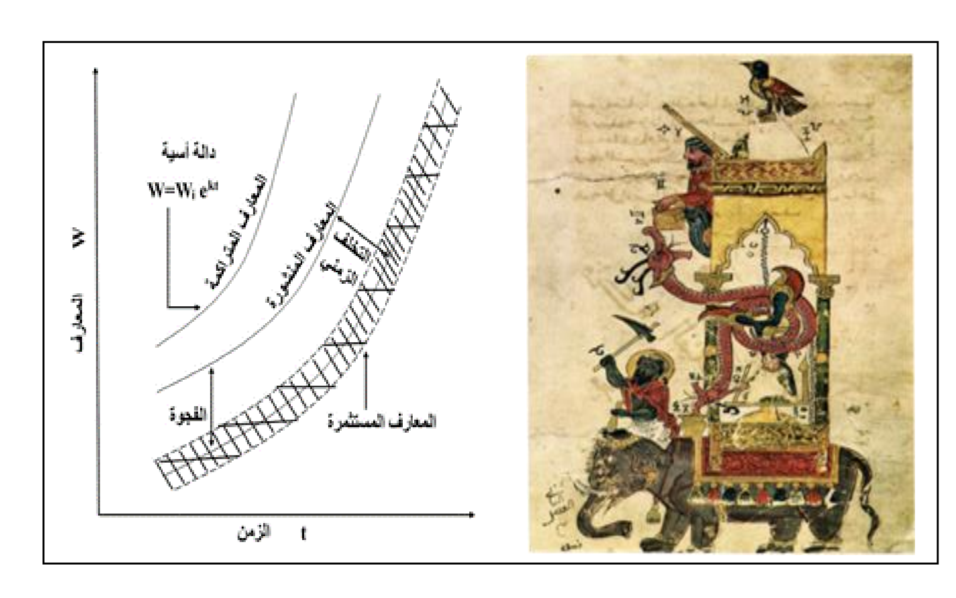


المعهد التكنولوجي العالي
قسم العلوم الأساسية

تاريخ الهندسة والتكنولوجيا



إعداد

د. جلال الدين الشاعر
د. أحمد معروف دغيدي

2021

تقديم عن أهمية الدراسة[1]

منذ أن خلق الله الأرض ومن عليها، وأوجد كل مقومات الحياة من مياه ونبات وشمس وهواء، وخلق الإنسان وميزه دون سائر المخلوقات بالعقل لتحقيق الغاية المنشودة من خلقه وهى تعمير الكون، لذا جاءت أول آية يهبط بها الوحي على الرسول عليه الصلاة والسلام، أمراً سماوياً وهى: **" اقرأ[1] "**، لم تأت هذه الآية صدفة، وإنما لحقيقة يعلمها المولى عز وجل وهى: أن تقدم البشرية مرهون بالعلم والمعرفة وقوامهما القراءة.

ويجمع معظم علماء الحضارة، على أن المشاكل والتحديات، عامل أساسي من عوامل تقدم البشرية وازدهارها، بشرط أن يقترن هذا العامل بعوامل أخرى مساعدة، كأن يتصدى صفوة أهل العلم والمعرفة لهذه المشاكل والتحديات بالتغلب عليها وإيجاد الحلول المناسبة لها بالعزيمة والإصرار مهما واجههم من صعاب.

فمنذ بداية الخليقة، والإنسان يواجه مشاكل وصعوبات لا حصر لها، في المأكل والملبس والمسكن والتنقل من مكان لآخر، وكلما استجاب لهذه المشاكل والصعوبات وأوجد حلولا لها، خطت البشرية خطوات وخطوات نحو التقدم والإزدهار، والإنتقال من العصر البدائي إلى عصر الحضارة والمدنية والهندسة التكنولوجية.

---

(1) المقدمة جزء من الدراسة والطالب معرض أن يسأل فيها فلا بد من قراءتها.
آية (1) سورة العلق

ومن الأمور البديهية، أن الطالب الذي اختار بمحض إرادته وعن طيب خاطره، دراسة علم الهندسة التكنولوجية، لابد وأن يلم إلمأما تأما بتاريخ هذه العلم، وأن يتتبع الخيط من أوله لآخره. بمعنى دراسة تاريخ هذا العلم منذ البدايات الأولى، وتتبع مراحل تطوره لكى يتعرف على التحديات والصعوبات التي واجهتها البشرية، وكيف أمكنها التغلب عليها عن طريق استغلال المواد الأولية الموجودة على سطح الأرض واستخدامها في صنع الآلات والأدوات التي يحتاجها الإنسان في حياته اليومية، وكيف تطورت من عصر إلى عصر حتى وصلت إلى ما وصلنا إليه. لذا لا ينبغي أن يتساءل بعض الطلاب، عن سبب دراسة هذا العلم وعن الفائدة المرجوة من دراسته، حتى لا يُتهموا بالقصور في الفهم.

لقد مر تاريخ الهندسة التكنولوجية بتاريخ طويل، وبمراحل متعددة ينبغي الإلمام بها، لكل من يدرس علم الهندسة التكنولوجية، أو يمتهن مهنة الهندسة، وفي هذه الدراسة سوف نتعرض بإيجاز شديد، لأهم الموضوعات الرئيسية لهذا التاريخ، مدعمة برسومات توضيحية للآلات والأدوات التي ابتكرها الإنسان البدائى (انظر ملحق الرسم)، والتي تعد جزء لا يتجزء من هذه الدراسة، وعلى من يريد الإستزادة، الرجوع للمراجع المشار إليها في نهاية المذكرة، والدراسة مقسمة إلى عدة فصول كما هو مبين بالفهرس.

والله نسأل أن تحقق هذه الدراسة الغاية المنشودة منها،،،

دكتور / جلال الدين الشاعر

العاشر من رمضان

2018

الفصل الأول

العلاقة بين الهندسة التكنولوجية والعلم

1-1 مقدمة

قبل أن نتطرق في الحديث عن تاريخ الهندسة التكنولوجية، أرى أنه من الضروري أن نتعرف أولاً، على بعض المسميات الأجنبية، التي نسمعها ونستخدمها في حياتنا اليومية، ربما يغيب عن الكثير منا معرفة معناها والجذور التي تنتمي إليه، مثل كلمتي: **" الهندسة "** و**" التكنولوجيا "**، وهما كلمتان أجنبيتان، ثم ماهى العلاقة بينهما وبين العلم والعالم والفنان؟

تعريف **" الهندسة "**

كلمة هندسة كلمة فارسية الأصل عرفت بكلمة **" أندزة "**، وفي قول آخر أنها مشتقة من اللغة اللاتينية وتعني الذكاء والتدبر والإبتكار، وهى في النهاية تختص بفن تطبيق العلم لخدمة الإنسان، أما كلمة **" engine** وكلمة **ingenious "** فكلاهما من أصل لاتينى واحد بمعنى يبتكر، وأما كلمة: **" engineer "** فتعني يدير أو يهندس أو مهندس.

وثمة ملاحظة يجب عدم إغفالها، وهى أن الهندسة لابد أن يصاحبها المعرفة الخاصة اللازمة للمارسة المهنية، بدون المعرفة لن تستطيع الهندسة أن تفعل شيئاً، ولذا فوظيفة عالم العلم هو أن يبحث ويعرف ويقدم للهندسة ما توصل إليه من علم ومعرفة.

والهندسة تعتمد بصفة أساسية على، علوم الفيزياء، والكيمياء والرياضيات وفروعها المختلفة، أى أنها تركز بالدرجة الأولى على مجالات العلوم التطبيقية، واستخدام الرياضيات والأدلة العلمية والتجريبية والإقتصادية والإجتماعية والمعرفة بوجه عام، بهدف الإسهام في تحقيق الرفاهية للبشرية، ومدها بالغذاء والكساء والمسكن، وتوفير وسائل النقل والموصلات وغيرها من وسائل التكنولوجية الحديثة.

2-1 تعريف كلمة " تكنولوجيا "

كلمة تكنولوجيا كلمة معربة لكلمة " **technology** "، وهى كلمة لاتينية، الجزء الأول منها " **تكنو** " بمعنى مهارة المعرفة، والجزء الثانى " **لوجي** " وتعني كل ماهو جديد، نتج عن مهارة المعرفة من حيث الدقة في التطبيق. وبمعنى آخر هى استثمار القدرات العقلية في الإبداع والإبتكار، وتعتمد بصفة أساسية على نوعية مميزة من البشر، ممن لديهم القدرة على استيعابها وتطويرها وتقويتها وتوطينها. وإجمالاً للقول فهى تعني استخدام الطرق والوسائل، التي تؤدي إلى خلق كل ماهو جديد، يقوم به المهندس صانع ومنفذ التكنولوجيا، لتوفير رفاهية المجتمع.

3-1 تعريف العلم وعلاقته بالهندسة

العلم شجرة جذورها البحث والمعرفة، عن كل ماهو مجهول وغير معروف، وتفسير الظواهر الطبيعية تفسيراً علمياً، بهدف إكتشاف حقائق ونظريات علمية لم تكن معروفة من قبل أو تأكيد أو نفي حقيقة سابقة وتطهير الفكر من الأخطاء الشائعة، والإسهام بوجه عام في نمو المعرفة وثمار كل هذا الإختراعات والإكتشافات الكونية، عن طريق الملاحظة والتجربة، بما يؤدى إلى فهم الكون وكل ما يحيط به، ثم تقوم الهندسة في النهاية بتحويل ثمار المعرفة التي قدمها لها العلم، إلى تطبيقات عملية لتحسين حياة البشر.

4-1 تعريف الفن والفنان

الفن هو الأنشطة التي تثير في النفس البشرية، حاسة الجمال والتذوق الفني وتسمو بالإنسان عن طريق استخدام الوسائل، التي تثير المشاعر والعواطف، وخاصة عاطفة الإحساس بالجمال، كالموسيقى والغناء والشعر والتصوير. والفن بوجه عام يعتمد على الموهبة التي يهبها المولى عز وجل لبعض الموهوبين، وينقسم الفن إلى:

1. فنون جميلة تختص بإدراك الجمال والإنفعال به مثل: الفنون الثابتة كالنحت والتصوير، والفنون المتحركة كالموسيقى والغناء والشعر والدراما.
2. فنون توجيهية تختص بالسلوك وإدراك الخير، بهدف تهذيب النفس البشرية، والحفاظ على قيم المجتمع.

3. فنون متحررة تختص بإدراك كل ماهو نافع ومفيد للبشرية.

أما ***الفنان*** هو الإنسان الذي خصه المولى عز وجل، بموهبة تميز فيها في مجال معين وتفرد فيه، سواءً كان موسيقياً مبدعاً، أو مطرباً صاحب صوت عذب، أو رساماً يحاكي الطبيعة بريشته أو نحاتاً أو شاعراً موهوباً، وكل من يتمتع بملكة إثارة العواطف المعبرة عن الجمال، وإبرازها وتوصيل كل ما يحس به لحواس الآخرين.

بعد أن تعرفنا على بعض المصطلحات أو المسميات المتعلقة بتاريخ الهندسة والتكنولوجيا، فإن البداية الطبيعية لتناول هذا التاريخ هى أن نبدأ تناوله من بداية الخليقة، أى من العصور القديمة، ثم ننتقل إلى العصور الوسطى، فالعصر الحديث، لنرى كيف تطور هذا التاريخ حتى وصلنا إلى ما وصلنا إليه من تقدم تكنولوجي، وليس معنى هذا أنه ليس في الإمكان أبدع مما كان، لأننا لو تملكنا هذا الإحساس فعلى الدنيا السلام، أي ستكون نهاية العالم.

فقد حذرنا القرآن الكريم من أن يتملكنا هذا الإحساس، وأننا لو ظننا أننا قادرين علي كل شيء، وقضينا على كل مشاكلنا الحياتية، **" أتاها أمر ربنا**[1] **"**، ولهذا ستظل المراكز والأبحاث العلمية، تعمل وتعمل إلى أن تقوم الساعة، لأن من حكم المولى عز وجل، أنه كلما توصلنا إلى إختراع أو إكتشاف ما، خلق لنا هذا الإختراع مشكلة ما فعلى سبيل المثال: عندما اكتشفت البشرية جهاز المذياع (الراديو) كان اكتشافاً مهولاً، ولكنه خلق لنا مشكلة، الرغبة في الرؤيا ومشاهدة ما نسمعه، فأصبح لزاماً على العقل البشري، أن يواصل البحث لحل هذه المشكلة وتحقيق الرغبة في المشاهدة، فظهر جهاز الإذاعة المرئية أو (التلفاز)، وهكذا فهذه سنة من سنن الله في الكون، أراد الله بها خيرٌ للبشرية، ليظل العقل البشري يقدح الذهن في البحث عن كل ما هو جديد.

---

(1) الآية 24 سورة يونس

أسئلة الفصل الأول

1- ضع علامة " **صح** " أمام الإجابة الصحيحة وعلامة " **خطأ** " أمام الإجابة الخاطئة

1 – كلمة تكنولوجيا كلمة يونانية الأصل. (   )

2 - الفن هو الأنشطة الإنسانية التي تثير حاسة الجمال. (   )

3 - العلم يهتم بالبحث والتنقيب عن كل جديد. (   )

4 - الهندسة كلمة فرعونية أصلها " **أندزة** ". (   )

5 - الهندسة مدينة لما يقدمه لها العلم. (   )

6 - العلاقة بين الهندسة والعلم علاقة وثيقة. (   )

7 - الهندسة تركز على مجالات العلوم التطبيقية. (   )

8 - " **أمنمحات** " أول مهندس في التاريخ. (   )

9 - قام " **تحتمس الثالث** " ببناء هرم زوسر المدرج. (   )

10- كلمة " **مهندس** " لم تظهر إلا في القرن العشرين. (   )

11 – كلمة " **مهندس** " أطلقها " **جون سسيمتون** ". (   )

12 – اسم " **أشيتكتون** " كلمة فرعونية. (   )

2- عرف الفن مبيناً مجالاته المختلفة.

3- أذكر مواصفات الفنان الذي يتميز بها عن غيره.

4- " **العلاقة وثيقة بين العلم والهندسة** "...إشرح هذه العبارة.

5- ما هى الألقاب التي كانت تطلق على كل من يقوم بعمل هندسي عند الفراعنة واليونانيين والرومانيين؟

6- ما معنى كلمة" **تكنولوجيا** " وما هو مصدرها؟

الفصل الثاني

دور الهندسة والتكنولوجيا في العصور القديمة

من 4000 ق.م - 450 م

1-2 مقدمة

العصور القديمة تشمل: قدماء المصريين، واليونانيين، والرومانيين والآشوريين، والبابليين، والقبائل البربرية. وقبل أن نتطرق للحديث عن البدايات الأولى للهندسة التكنولوجية في هذه العصور، لابد وأن نعرض لمحة سريعة عن المرحلة البدائية في حياة البشر، عندما كان الإنسان يواجه صعوبات جامة، بلا مأوى ولا مأكل ولا ملبس، ويهيم على وجهه متنقلاً من مكان إلى مكان، بحثاً عن الغذاء وصيد الحيوانات المفترسة. هذا الإنسان الذي خلقه المولى عز وجل لغاية، وهى تعمير الكون، وميزه عن سائر المخلوقات بالعقل، لكي يسخره في حل مشاكله الحياتية ويطورها، كيف واجه ما كان يقابله من مشاكل وتحديات، وكيف استجاب لهذه التحديات، وكيف أمكنه تدبير المأوى الذي يحميه من الحيوانات المفترسة، ويقيه ويقي أولاده من وهج الشمس وبرودة الشتاء وضمنت له الإستقرار والأمن والأمان.

2-2 تطور بناء المساكن

ونحن الآن نعيش في الشقق الفاخرة والفيلات، والقصور والعمارات الضخمة، لابد وأن نتساءل: كيف كان يعيش أجدادنا القدماء في البداية؟

في البداية كان يعيش في كهوف الجبال أو في كوخ، للوقاية من العوامل الجوية، ومن الحيوانات المفترسة، وأحياناً كان يسكن في جذوع الأشجار الضخمة، أو يحفر حفرة في الأرض لسكناه، ثم بدأ التطور يفرض نفسه فبنى مسكنه من خشب الأشجار، ثم من الأحجار غير المستوية، لذلك لم ترتفع المباني كثيراً عن سطح الأرض، فلما اخترع الأدوات الهندسية مثل الأزميل بدأ يهذب به الأحجار وتسويتها، كما عرف تربية الحيوانات الأليفة وزرع بعض النباتات في فناء مسكنه.

3-2 اكتشاف الزراعة

اكتشف الإنسان البدائي الزراعة عن طريق الملاحظة والتجربة، ففي البداية كان يعتمد في غذائه على التقاط الثمار، وعندما كان يلقي بذورها على أرض رطبة، أو تسقط عليها مياه الأمطار أو الندى، لاحظ أنها تنبت مرة أخرى، فأدرك أن الماء والشمس والهواء ضرورة لنمو النبات فعرف الزراعة، واستقر حول ضفاف الأنهار لتوافر المياه.

في البداية كانت زراعة تقليدية، وبالمران والممارسة استطاع أن يميز بين المحاصيل الصيفية والمحاصيل الشتوية، وأن يقوم بتسميد الأرض بمخلفات الحيوان لتقوية التربة، كما تعرف على المحاصيل التي تحتاج لمياه كثيرة والتي تحتاج لمياه أقل، ومع مرور الأعوام ازدادت خبرته بالزراعة حتى أصبحت علماً يدرس في الجامعات.

وكما كانت في البداية زراعة تقليدية بلا علم ولا خبرة، كانت الآلات المستخدمة فيها بدائية أيضاً ومصنعة من الأحجار، وعندما لاحظ أن النيل يفيض وينحسر، عرف كيف يقيم السدود لتخزين المياه لوقت الحاجة، ومع التطور التكنولوجي واكتشاف مصادر الطاقة وحدوث الثورة الصناعية، تطورت الآلات المستخدمة في الزراعة، وتدخلت الميكنة في كل مراحلها، كما أمكن زرع محاصيل صيفية في الشتاء ومحاصيل شتوية في الصيف، عن طريق توفير المناخ المناسب بواسطة الصوبات الزراعية.

لقد وفرت الزراعة للإنسان الإستقرار والأمن والأمان، وعندما استقر الإنسان توافرت له مقومات الإبداع، بعد أن استراح من المعاناة والمشكلات اليومية التي كان يواجهها، وبدأ يستخدم عقله في التطوير والبناء، فكان للهندسة والتكنولوجيا نصيب وافر، في تقدم البشرية وازدهارها خلال العصور القديمة، ظهرت آثارها على الحضارات التي تعاقبت في العصور التالية:

ففي العصور القديمة، مازل العديد من الأماكن الأثرية القديمة والمشيدة، خير شاهد على إيجاد نوع من أنواع الهندسة، من أشهر هذه الآثار: أهرامات الجيزة، وحدائق بابل المعلقة، والأكروبوليس والبارثينون في اليونان، وقنوات المياه الرومانية، والمعابد الهندية، وسور الصين العظيم، ومعنى هذا أن الهندسة وُجدت منذ القدم، حيث ابتكر الإنسان العديد من

الإختراعات مثل: الوتد والرافعة وعجلة القيادة والبكرة والمطرقة والفأس والرمح والحربة والمنشار والأزميل والقدوم والمبرد والسكاكين والسندان والمحراث.

ومن الجدير بالذكر أن أول مهندس مدني عرفه التاريخ هو الفرعون المصري " **أمنحتب** "، الذي قام ببناء هرم " **زوسر المدرج** "، في سقارة حوالي عام 2550 قبل الميلاد، وفيما بعد قام خلفاء أمنحتب من المصريين وأمثالهم من الفرس واليونانيين والرومانيين والمسلمين، بالكثير من الأعمال الهندسية على مستوى عالٍ بإتباع الأساليب العلمية.

وكان قدماء المصريين يطلقون لقب " **النجار الملكي** " أو " **البناء الملكي** "، على كل من تخصص في حرفة من الحرف الهندسية، بينما أطلق اليونانيون اسم " **أشيتكتون** " على كل من أشرف على أي نشاط هندسي، أما الرومان فأطلقوا اسم " **انجينياري** " على كل من يقوم بصنع الأجهزة والمنشآت العسكرية، وكان أول استخدام لكلمة " **هندسة** " عام 1300م. أما كلمة " **مهندس** " فلم تظهر إلا في أواخر القرن الثامن عشر عندما أطلقها " **جون سيمتون** " على كل من قام ببناء فنار، وفيما بعد تم استخدام كلمة " **مهندس** " على كل من اشتغل أو سوف يشتغل بالعمل الهندسي.

وسوف نكتفي هنا باستعراض، نموذجين من نماذج الهندسة والتكنولوجيا في العصور القديمة هما: حضارة قدماء المصريين والحضارة اليونانية، حيث لا يتسع المجال لذكر كل النماذج.

2-4 دور قدماء المصريين في الهندسة والتكنولوجيا

بدايةً لا بد من الإشارة إلى أنه لا يمكن الإلمام بما قدمه قدماء المصريين، من علوم وفنون غطت معظم جوانب الحياة، وأبهرت العالم وما زالت تبهره وستظل تبهره إلى يوم الدين، لأن هذا يتطلب العديد من الصفحات، فعلى سبيل المثال لا يزال علماء الآثار والسائحون، يفدون إلى مصر من كل حدب وصوب لمشاهدة الآثار الفرعونية، والإلمام بأسرارها وخصائصها ويتساءلون: كيف استطاع المصري القديم أن يصل إلى هذه الدقة المتناهية فيما خلفه من آثار؟

منها على سبيل المثال لا الحصر: *ظاهرة تعامد الشمس على تمثال رمسيس الثاني مرتين كل عام، مرة في عيد ميلاده ومرة في عيد جلوسه على العرش*، وما زال علماء الكيمياء يتساءلون في دهشة: *كيف استطاع الكيميائي المصري القديم، أن يحتفظ بألوان الرسومات والمخطوطات على جدران المعابد والمقابر زاهية وثابتة دون أن تتأثر بالعوامل الجوية لآلاف السنين*، وما زالت الآلات الجراحية التي استخدمها قدماء المصريين محفورة على جدران معبد **" كوم امبو"**، تثير العجب والعجاب لأن منها من يتشابه مع آلات الطب الحديثة، وما زالت مُمياء جثث بعض الفراعنة قابعة في المتحف المصرى في ميدان التحرير، تدل دلالة واضحة على ما وصلوا إليه من علم في فن التحنيط، وسنكتفي هنا بإلقاء الضوء على ما وصل إليه قدماء المصريين في فن العمارة.

5-2 الهندسة المعمارية عند قدماء المصريين

تدل الآثار العديدة الباقية على أرض مصر، على تنوع أشكالها وأحجامها، سواءً كانت مقابر ملكية بأنماطها المعمارية المختلفة، أو مصطبة أو مقبرة على شكل هرمي كأهرأمات الجيزة، أو منحوتة في صخور الجبال، أو معابد دينية كمعبد الكرنك، ومعبد الأقصر، ومعبد الدير البحري (معبد حتشبثوث)، ومعبد الرامسيوم لرمسيس الثاني.

وغيرها من فنون العمارة التي تدل على تراث معماري ضخم، يعكس قدرة عالية وتفرد في فن العمارة، في الأشكال والأحجام والرسومات التصويرية ولكل جوانب الحياة اليومية لقدماء المصريين.

6-2 دور اليونانيين في الهندسة والتكنولوجيا

لقد أسهم علماء اليونان بدور بارز وملحوظ، خطى بالبشرية خطوات واسعة نحو التقدم والإزدهار، في مجالي الهندسة المعمارية المتمثلة فيما تركوه من آثار، إلى جانب الهندسة التكنولوجية في مجال الرياضيات ومنهم:

1- **أرشميدس**: ابتكر علم الإستاتيكا، وعلم الهيدروستاتيكا، وهو أيضا مخترع الطانبور الذي يمكن عن طريقه رفع المياه، كما حدد قياس محيط الدائرة ومساحتها، كما حدد مساحة وحدود مراكز جاذبية المسطح البسيط (أنظر ملحق الرسم).

2 - **اقليدس**: ألف كتاب " **الأصول** "، الذي تعرض للهندسة القديمة ونظرية الأعداد الهندسية، وهو الكتاب الذي قام بترجمته العرب فيما بعد واستفادوا منه استفادة عظيمة.

7-2 الإختراعات والإبتكارات اليونانية

من أهم مخترعاتهم " **الأورج** " الذي صنعه " **هيرون** "، وكان يوضع في الكنائس لعزف التراتيل الدينية. كما اخترعوا آلة عصر الزيتون، حيث كان اليونانيون والرومانيون مشهورين بزراعة الزيتون، لذلك كان من الطبيعي التفكير في عصره، ولا يزال الزيتون اليوناني يحظى بشهرة عالمية حتى وقتنا هذا. كما أنهم لكثرة حروبهم اخترعوا الآلات الحربية التالية:

- **مدافع الكرات الحجرية**، التي كانت ترمي الكرات الحجرية على المدن والتحصينات، وتتراوح أوزان الكرة الواحدة من كيلو إلى خمس كيلو، حيث كان يوجد زراع من الخشب مثني للخلف ومثبت فيه حمالة توضع عليها الكرة الحجرية، وبتحريك الزراع تنطلق الكرة إلى مسافات تصل إلى 300 مترا.
- **القذائف الحربية**: جاءت نتيجة تطوير القوس الحربي، حيث توجد مجموعتين من الأوتار، وعن طريق شد القوس للخلف يمكن قذف كرة من الرصاص تزن نصف كيلو إلى مسافة 300 مترا.
- **مدفع السهام**: قام بصنعه العالم " **ديونيسيوس** " وهو مشابه للمدافع الحديثة، ويتم فيه ثني القوس بإدارة عجلة يتم اطلاقه (أنظر الرسم في ملحق الرسم).

وطالما أننا نستعرض دور الهندسة والتكنولوجيا في العصور القديمة، فإن السؤال الذي يفرض نفسه هنا هو: كيف استطاعت البشرية توفير احتياجاتها الضرورية من خلال الموارد الطبيعية التي توافرت لها خلال تلك العصور؟ لقد استخدم الإنسان القديم المواد الأولية التي وفرتها له الطبيعة لتحقيق احتياجاته الحياتية وذلك فيما سيأتي في الفصل القادم.

الفصل الثالث

استغلال المواد الطبيعة

1-3 تكنولوجيا الأحجار

استخدمها الإنسان في صناعة:

- أواني طهي الطعام وحفظه
- بناء الأفران لطهي الطعام
- صناعة المطرقة والسندان والمنجل
- بناء المساكن
- بوتقة لصهر المعادن

2-3 تكنولوجيا الطاقة

كان الخشب أول وقود يستخدم لتوليد الطاقة، ثم الفحم النباتي من بعده فقد وجد الإنسان الطين والخشب المحروق (الفحم) والعظم. مدفوناً في الأعماق تحت أرضية الكهوف، ثم استخدم دهون بعض الحيوانات والطيور والروث المجفف كوقود، واستخدم الطاقة في التدفئة والإنارة والطهي وصناعة الفخار وغيرها، فاخترع مثقب الإشعار ومثقب القوس الذي يعمل ميكانيكيا، وفيما بعد صنع قدماء المصريين الشموع الصغيرة والكبيرة من الآلياف المشبعة بالشحم، كما استخدموا الطاقة الشمسية في تجفيف النباتات الطبية للعلاج، وتجفيف الطعام مثل: البلح والتين والعنب واللحوم والأسماك بعد إضافة الملح، وتجفيف الطوب لعملية البناء بحرقها في أفران حتى تصبح صلبة، كما كان يتم عمل المخبوزات على أحجار ساخنة.

3-3 تكنولوجيا المصابيح

استخدم قدماء المصريين المصابيح، وكانت عبارة عن وعاء صغير من الفخار يحتوى على شحم أو زيت خروع، مع فتيل من العشب المجدول، ثم عملوا مصابيح من فازات صغيرة،

مملوءة بالملح وزيت الزيتون مع وضع فتيل عائم يحترق للإنارة ليلاً، وكان الهدف من وضع الملح هو الحصول على لهب أصفر اللون ليعطي إضاءة أفضل، واستخدم الجهاز المبين في **ملحق الرسم** في إشعال النار، وفي إحداث ثقب في الخشب واستبدال قطعة من الخشب بقطعة من النحاس أو البرونز أو الحديد، واستخدموا نفس الجهاز في صناعة الغزل.

3-4 تكنولوجيا الكيماويات

استطاع قدماء المصريين استخدام الحرارة الناتجة من مصادر الطاقة في تجهيز الصبغات والورنيش والقلويات، والبويات والحصول على الألوان المختلفة، التي مازالت تتجلى في الرسومات التي زينت مقابرهم ومعابدهم، ولم يتأثر لونها عبر آلاف السنين.

3-5 تكنولوجيا الأخشاب

استخدم قدماء المصريين الأخشاب من الأشجار في صناعة الأثاث والكراسي والصناديق، وكانت كراسيهم بثلاثة أرجل فقط حتى لا تهتز مهما كان وضعها، ومن الأخشاب صنعوا الفأس ويد البلطة، كما استخدموا البوص في صناعة الكراسي والأسرة والمراكب.

3-6 تكنولوجيا المعادن

بعد الإنتقال من العصر الحجري إلى عصر المعادن واكتشاف النار عرف القدماء النحاس والبرونز والذهب والفضة وغيرها من المعادن التي صنعوا منها الأواني النحاسية والبلط والسكاكين والحراب والتماثيل وسن المحراث، والكثير من الصناعات الأخرى، التي لا يمكن حصرها حيث لا يتسع المجال للذكر.

3-7 تكنولوجيا الترابيولوجيا

يقصد بها تفاعل جسم مع جسم آخر نتيجة الحركة، حيث يحدث احتكاك ينتج عنه حرارة عالية تتسبب في تآكل الجسمين، ولهذا توصلوا إلى استخدام التشحيم والتزييت لنقل التماثيل الثقيلة لتقليل الإحتكاك (انظر الرسم في ملحق الرسم)، وتم تطبيق نفس الفكرة في

تزييت محرك السيارات وغيرها من وسائل النقل المختلفة، وتشحيم اللآلات والمعدات الثقيلة في المصانع.

3-8 تكنولوجيا قياس المسافات والأطوال

عرف قدماء المصريين نظم قياسات الأطوال والمسافات والزوايا وكانت وحدة القياس الشبر والذراع والقدم والخطوة والكف وعرض الإصبع - لاحظ ما يفعله حكم كرة القدم حاليا عندما يقيس المسافة التي حدث الخطأ منها من جانب الخصم.

3-9 تكنولوجيا قياس الزمن

عرفوا الساعة الشمسية أو ساعة الظل، التي تعتمد على وضع الشمس في الأفق، مما يتغير معه طول ظل عصا ثابتة، كما عرفوا ساعة الماء، عبارة عن إناء من الألاستر مملوء بالماء وفي أسفل ثقب صغير يسمح بتسريب الماء بمعدل بطيئ، ويوجد على الإناء تدريج لقياس الزمن (ارجع لملحق الرسم).

3-10 تكنولوجيا الأوزان

استخدموا الميزان والأوزان لمعرفة وزن الذهب والغلال وغيرهما، وكانت وحدة قياس الميزان مصنوعة من البرنز على هيئة الطيور والحيوانات، واستخدامها كمعايير لوضعها في كفة الميزان، وعرفوا وحدة الوزن بكلمة " **بيكا** " وتزن حوإلى 130 جرام تقريبا.

3-11 تكنولوجيا الحجوم

استخدموا الأوعية الحجرية في قياس أحجام السوائل والغلال وغيرها وقد توصلوا لوحدات لقياس الحجوم كانت تسمى " **هون** " أو " **هين** " ولا يزال حتى الآن استخدام المكاييل خاصة في ريف مصر. والإختلاف الوحيد هو استخدام خامات أخرى في تصنيعها خلاف الأحجار.

12-3 تكنولوجيا السباكة

كانوا يسبكون المعادن،عن طريق صهرها أولاً في بواتق ثم صبها في أواني من الحجر، لتأخذ الشكل المطلوب (انظر الرسم).

13-3 تكنولوجيا الحفر

استخدموا الحفر في الرسم على الأحجار وغيرها، مثلما فعل قدماء المصريين في تسجيل حضارتهم على جدران المعابد، وذلك عن طريق القدوم والأزميل.

14-3 تكنولوجيا النقر

تم عن طريق الطرق من الداخل أو الخارج، للحصول على بروز في المعدن الأصلى، وذلك لعمل بعض النقوش الجميلة على سطح المعدن.

15-3 تكنولوجيا اللحام

استخدموه في توصيل بعض المشغولات، مثل وصل يد البراد يجسم البراد، أو في لحام أذن تمثال في جسم التمثال، وفي غيرها من التطبيقات العديدة.

16-3 تكنولوجيا البرشام

تم استخدام البرشام في أغراض عديدة، مثل تثبيت أذن تمثال في جسم التمثال، عن طريق دبابيس نحاس أو برونز.

17-3 تكنولوجيا الزيتون والخروع

كانوا يضعون الزيتون أو الخروع في إناء من الفخار للإنارة، كما كانوا يعصرونه لاستخراج الزيوت لاستخدامها في الغذاء والعلاج.

18-3 تكنولوجيا الحيوان

استخدموا لحومه في الغذاء، وجلوده بعد تجفيفها في صنع الملابس والنعال، وصنع الأربطة لربط المشغولات الخشبية، أما عظامها فاستخدموها في صناعة المنشار والسكاكين، واستفادوا من شحومها في أغراض كثيرة، منها الإنارة وانزلاق الزحافات لنقل التماثيل الثقيلة المعروفة باسم (تكنولوجيا الترابيولوجيا)، كما استخدموا الفضلات كسماد للتربة وكوقود بعد تجفيفه، لطهى الطعام وصنع الأواني الفخارية.

19-3 تكنولوجيا الرمال

الرمال التي تسخدم الآن في أغراض كثيرة، استخدمها القدماء في صناعة السنفرة لصنفرة الخشب وتنعيمها.

هكذا يتبين لنا أن القدماء، استغلوا عقولهم التي ميزهم بها الخالق في تسخير كل المواد الأولية والطبيعية والإستفادة منها، في توفير احتياجاتهم الضرورية.

أسئلة الفصلين الثانى والثالث

1- بين كيف اكتشف الإنسان البدائي الزراعة؟ وكيف تطورت حتى أصبحت علما يدرس في الجامعات؟
2- وضح كيف استفاد الإنسان القديم من المواد الأولية في تدبير احتياجاته.
3- ما المصدر الأول للطاقة؟ وما هى المجالات التي استخدمها فيها؟
4- بين كيف استطاع الإنسان القديم التغلب على ظلمة الليل؟
5- وضح بالرسم كيف أمكن نقل التماثيل الثقيلة.
6- ما هي المجالات التي استغل فيها المعادن بعد اكتشافها.
7- وضح كيف استطاع قياس الوقت ومعرفة الأوزان والحجوم.
8- أذكر أهم الإختراعات والإكتشافات في العصور القديمة.
9- بين دور قدماء المصريين في فنون العمارة.
10-بين دور اليونانيين في الهندسة والتكنولوجيا.

11- ضع علامة " **صح** " أمام الإجابة الصحيحة وعلامة " **خطأ** " أمام الإجابة الخاطئة.

- استخدم الإنسان البدائي المعادن في أعمال الزراعة. (   )
- إنحسار النيل وفيضانه ألهم الإنسان بإقامة السدود. (   )
- كان الإنسان القديم يسكن في بيوت من الطوب اللبن. (   )
- استخدم الإنسان القديم " **الأزميل** " في أعمال الزراعة. (   )
- الأزميل ساهم في تعلية بناء المساكن من الحجارة. (   )
- استخدم الإنسان شحوم الحيوانات في الإنارة. (   )
- النقر هو الطرق من أعلى إلى أسفل. (   )

12- تخير الإجابة الصحيحة من بين الأقواس التالية:

- أقدم مصدر للطاقة (البترول - الفحم - الخشب)
- عرف الإنسان القديم الزراعة عن طريق (العلم – الأجداد – الملاحظة والتجربة)
- سكن الإننسان القديم في (بيوت من الحجارة – حفرة – كهوف الجبال).
- استخدم الإنسان البدائي المعادن في (بناء البيوت – في صناعة أدواته).
- استخدم الإنسان البدائي الأحجار في (صناعة الأواني – بناء البيوت – الحلي).

13-وضح كيف استطاع الإنسان القديم معرفة:

السباكة - الحفر - النقر - الحجوم - الأوزان

الفصل الرابع

دور الهندسة والتكنولوجيا خلال العصور الوسطى

(610 – 1200 م)

1-4 مقدمة

اقترنت العصور الوسطى بالحضارة العربية، التي ارتبط ظهورها مع ظهور الإسلام، حيث كان الغرب الأوربي الذي تتزعمه روما، يعيش عصوراً مظلمة في التاريخ، ساد فيها الجهل والتخلف وانتشرت الأمراض والمجاعات، وتعرضت الأراضي للبوار بعد أن هجرها الفلاحون وتفشت الجريمة والإعتداء على الأنفس في وضح النهار، بعد سقوط روما على يد غزاة الشمال أو الفيكنج (السويد والنرويج والدانمارك حالياً)، فأصبحت ساحة البشرية مهيأة لبزوغ نجم حضارة جديد وهى الحضارة العربية.

فمع ظهور الإسلام كان على العرب، أن ينفذوا الأوامر السماوية التي وردت في القرآن الكريم، حيث وردت الآيات في صيغة الأمر منها: ما ورد في سورة يونس :" **قل انظروا ماذا في السماوات والأرض** "، وفي سورة العنكبوت " **قل سيروا في الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق** "، وغيرهما من الآيات لعل أبرزها، أول آية (**سورة العلق**) هبط بها الوحى على الرسول عليه الصلاة والسلام، وهى " **اقرأ** "، هذه الآية وغيرها من الآيات الآمرة، أصبحت واجباً والتزاماً دينياً وأسلوباً للحياة الفكرية على المسلمين.

ولذا بدأ العرب يتعرفون على كل ما سبقهم من تقدم أحرزته الحضارات السابقة، ومن ثم فقد اهتموا بترجمة علوم السابقين، فترجموا أمهات الكتب، وبلغ اهتمام الخلفاء بالترجمة إلى حد أن الخليفة **المأمون** كان يكافئ كل من يقوم بترجمة أحد الكتب بوزنه ذهباً، ويحمد له استعانته بكل العلماء مسلمين ومسيحيين ويهود في القيام بأعمال الترجمة وبلغ من اهتمام الخلفاء بالترجمة، ما فعله الخليفة **خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان**، من التضحية بأمواله في الإنفاق على الإستعانة بعلماء الأسكندرية الذين وفدوا من اليونان في ترجمة أمهات الكتب.

كما احتضن الخلفاءُ العلماء وأغدقوا عليهم المنح والعطايا، مقابل الإهتمام بالعلم ووضع أساس للعلوم، كما اهتموا بإنشاء المدارس لتعليم العلوم الدنيوية، حيث كان التعليم قاصراً في البداية على دور العبادة وهو تعليم ديني وكانت النتيجة بزوغ نجم الحضارة العربية، التي سادت وانتشرت خلال العصور الوسطى، وهو ما سوف نتعرض له في الصفحات التالية بإلقاء الضوءعلى بعض ما أنجزه علماء العرب في شتى المجالات.

بدايةً لابد وأن نقرر، أنه لا يمكن لأي باحث موضوعي، مجرد من الأهواء والنزعات الشخصية أو لأي عالم منصف، إنكار فضل علماء العرب على البشرية، في جميع العلوم والفنون والآداب، فقد صنع علماء العرب أعظم حضارة شهدتها العصور الوسطى، وسنكتفي هنا بذكر بعض ملامح هذه الحضارة، تاركين فرصة ادراكها كلية من خلال دراسة مادة الحضارة العربية المقررة على الطلاب.

2-4 تكنولوجيا الرياضيات

***الحساب**

خطى العرب بعلم الحساب خطوات واسعة، فأضافوا كثيراً من النظريات، التي لم تكن معروفة من قبل، فعلموا الغرب نظام الأعداد العربي، الذي يمثل ثورة شاملة في علم الحساب، بعد أن أصبحت قيمة الرقم تتغير وفقاً للخانة التي يشغلها، الأحاد أو العشرات أو المئات...إلخ وكان من قبل لا يتغير في الأعداد الرومانية، التي كانت تواجه صعوبات بالغة، خصوصا في الأعداد الكبيرة عند إجراء عمليات الجمع والضرب والقسمة، والجداول الرياضية والمعادلات، كما لم يعرف الغرب قيمة الصفر إلا عن طريق العرب في القرن الثانى عشر واعترف المؤرخ الأوربى " **أير** " بقوله: " **إن أثمن هدية قدمها العرب لعلم الحساب وللأوربيين هى الصفر** ".

أشهر العلماء في علم الحساب:

يعتبر" **الخوارزمي** " أشهر علماء العرب في علم الحساب، فقد أجرى بحثا بإسم " **الخوارزمي وأرقام الهنود** "، ترجمته أوربا واستفادت منه، كما اشتهر بوضع جداول

" **اللوغاريتمات** " وكتاب " **التفاضل والتكامل** "، وهو مرجع أساسي لعلم الحساب، كما شارك في قياس الأرض، وما زالت اللغة الإنجليزية تستخدم لفظ " **الجورزم** "، وهو تحريف لإسم الخوارزمي.

البيرونى عالم من علماء علم الحساب، فقد قدم بحثا أو رسالة في الأعداد سماها " **راشيكات الهند**" تعرض فيها للأرقام الهندية.

اليعقوبي: من أشهر مؤلفاته " **تاريخ اليعقوبي** "، الذي تعرض فيه لشرح نظام الأعداد الجديدة.

***الجبر**

يرجع الفضل للعرب في إكتشاف أصول علم الجبر، وأضافوا إلى هذه الأصول وخلقوا منها علماً حقيقياً، وبلغ من إهتام العرب بعلم الجبر، أن الخليفة العباسي " **المأمون** "، كلف **الخوارزمي** بوضع كتاب في علم الجبر، وهو الكتاب الذي ظل مستعملاً في أوربا حتى القرن السادس عشر و مازال علم الجبر محتفظاً بإسمه العربي في كافة اللغات الأوربية.

أشهر علماء العرب في الجبر:

الخوارزمي: وكما سبق الإشارة وضع كتاباً في علم الجبر بناءً على رغبة الخليفة المأمون، شرح فيه أصول علم الجبر وقواعده.

أبو بكر الكرخى: ألف كتابين هما: " **الكرخى في الجبر والمقابلة** " والكتاب الآخر " **الكافي في الحساب والجبر** ".

***الهندسة وحساب المثلثات**

ترجم العرب كتاب: " **أقليدس** " في الهندسة، وأدخلوا المماس إلى علم حساب المثلثات، وحل العرب المعادلات المكعبة، وتعمقوا في أبحاث المخروطات.

أشهر العلماء في حساب المثلثات:

الطوسي: ترجم كتاب " **المعطيات** " في هندسة الأشكال الكروية.

البتاني: ارتقى بعلم حساب المثلثات عما كان عليه، من أيام بطليموس السكندري، وذلك عندما استبدل المربعات بالمثلثات في حل المسائل.

إلى جانب **الطوسي والبتاني** برز أيضاً **الخوارزمي** و**ثابت بن قرة** و**الخازن البصري** و**ابن الهيثم** و**البيروني،** في علم حساب المثلثات.

***الميكانيكا**

سماه العرب علم الحيل وقاموا بترجمة كل ما توصل إليه علماء اليونان واستفادوا منها واخترعوا رقاص الساعة، واستعملوا البندول في قياس الوقت.

أشهر العلماء في الميكانيكا:

عباس بن فرناس: من أساطين هذا العلم صاحب عدد كبير من الإختراعات الميكانيكية منها (**اليقاته)** لمعرفة الأوقات وهي تسير بقوة دفع مائية.

ابن يونس المصري: أحد العلماء المميزين وهو من اخترع رقاص الساعة واكتشف قوانين ذبذبته قبل جاليليو بستة قرون.

الجزري: يعد شيخ علماء المسلمين في هذا الفن وقد ألف كتاب " **الحيل الجامع بين العلم والعمل** " ويسمى في أوربا " **الحيل الهندسية** ".

3-4 علم الطبيعة أو الفيزياء

هوالعلم الذي يدرس المفاهيم الأساسية مثل الطاقة، القوة، والزمان، وكل ما ينبع من هذا، مثل الكتلة المادة وحركتها. وعلى نطاق أوسع، هو التحليل العام للطبيعة، والذي يهدف إلى فهم كيف يعمل الكون.

أشهر العلماء في الفيزياء:

الحسن بن الهيثم: رائد من رواد علم الطبيعة أو الفيزياء، حيث اهتم بدراسة الصوت والضوء وبالبصريات بوجه عام، وأثبت أن العين جهاز استقبال وليس جهاز إرسال، كما شرح تركيبها وبين أجزاءها بالرسم كالقرنية والشبكية، ومن أشهر كتبه، كتاب **"المرايا"** وكتاب " **كيفيات الظلال** "، وكان لهذين الكتابين تأثير كبير على الغرب بصفة خاصة، حيث اقتدى به " **روجر بيكون** " .

الخازن البصري: يأتى في الأهمية بعد الحسن بن الهيثم، فقد قدم أبحاثا في المرايا وأنواعها، وفي إنحراف الأشياء وتجسيمها ظاهريا، وأثبت أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف، عنه في الهواء الخفيف، وعالج النظريات المتعلقة بالجاذبية ومركز الثقل.

ابن سينا: كما أنه أشهر علماء العرب في الطب، إلا أنه شارك بدوره في أبحاث الحركة والطاقة، والضوء والحرارة والكثافة النوعية، وله رسالة في المعادن.

4-4 الكيمياء

يأتى في مقدمة العلماء **جابر بن حيان** حيث ميز بين العناصر بالنسبة لأوزانها، وأثبت امكانية تحليل أى مركب، إلى عنصره الأول، ومن أشهر كتبه كتاب " **الإستتمام** " وكتاب " **الأملاح** "، وقد اعترف بفضله بعض علماء أوربا فقال عنه الفليسوف ***فرانسيس بيكون*** " **إن جابر بن حيان هو أهم من علم الكيمياء للعالم فهو أبو الكيمياء** ".

حسن الرماح: ألف كتاباً ضمنه معلومات كثيرة، عن الأسلحة النارية، واحتوى على أول إشارة عن القنبلة، فوصفها بقوله: " **بيضة تخرج وتحرق** ".

أبو بكر الرازي: أول من وصف حامض الكبريتيك والكحول فدخل علم الكيمياء بدوره بجانب دوره الكبير في الطب.

5-4 تكنولوجيا الصناعة

1- **المنسوجات**: اشتهرت المنسوجات العربية، وأقبل عليها العرب إقبالا تجلى في أسماء الأقمشة العربية، التي مازال بعضها مستعملاً حتى يومنا هذا، فمثلا قماش " **الفستيان** " منسوب أصلاً إلى مدينة " **الفسطاط** "، والقماش الدمشقى منسوب إلى مدينة " **دمشق** "، وقماش " **الموسلين** " منسوب إلى مدينة " **الموصل** ".
2- **الجلود**: استخدمها العرب في حفظ المخطوطات وفي تجليد الكتب للمحافظة عليها من التلف.
3- **الحُلي**: اقتبس الغرب صناعة الحُلي المنقوشة، من السلع العربية التي دخلت أوربا عن طريق التجارة.
4- **الورق**: رغم أنه اختراع صيني، لكنه كان من الحرير الطبيعي وهو مكلف جداً ويندر استخدامه ويُحمد للعرب تطويره حيث استبدلوا الحرير الطبيعي بالنباتات ذات الألياف مثل: الكتان والقطن، مما أدى إلى انتشار صناعة الورق، وانتشار استخدامه في نشر العلم والمعرفة.
5- **الفخار**: تفوق العرب في صناعة الفخار والقيشاني والخزف، وهم أول من أقام مصنعاً لصناعة الخزف في أسبانيا.
6- **الزجاج**: اشتهر العرب في صناعة الزجاج، وأبدعوا في زخرفته بالرسومات البديعة.

6-4 تكنولوجيا الهندسة المعمارية

يوجد شبه اجماع على أن أعظم ما قدمه العرب إلى فن العمارة هو بناء " **الأقبية** "، التي قضت تماما على مشكلة أسقف البنايات، كما انفردت فنون العمارة بالتصميمات الجديدة والأشكال والمساحات والمواد والألوان المتعددة الزاهية، وبصفة عامة تميزت العمارة الإسلامية بالدقة المتناهية والإحساس العالي بالفن والجمال.

وفي مجال فن العمارة الحربية، استفاد الغرب من الحروب الصليبية، حيث نقلوا عن العرب فنون التحصينات والإستحكامات عن طريق محاكاة القلاع الإسلامية والمداخل الملتوية، حتى لا يتمكن العدو من رؤية الفناء الداخلي للحصن، وتصويب سهامه إلى من فيه.

7-4 أهم الإختراعات التكنولوجية في العصور الوسطى

تبينا من العرض السابق كيف استطاع علماء العرب، أن يسهموا في تقدم البشرية في كل المجالات، فلم يترك العرب مجالاً واحداً من مجالات العلوم والفنون، إلا وكان لهم إسهاماً فيه، ومن ثم كان من الطبيعي أن تأتي أهم الإختراعات على أيدي العرب وذلك على النحو التالى:

1) الساعة المائية.
2) طلمبة رفع المياه وهى تعديل متطور لفكرة الشادوف، الذي مازال الفلاحين في قرى مصر، يستخدمونه في رى الزراعات البسيطة أوالقليلة المساحة.
3) الطارات المائية (العجلات).
4) آلة رفع الأوزان الثقيلة.
5) آلات ومعدات حربية كالطوربيد البحري والمنجنيق.
6) تزيين الأثاث الخشبي وزخرفته المعروف الآن باسم (الأرابيسك).

أسئلة الفصل الرابع

1- ضع علامة " **صح** " أمام الإجابة الصحيحة وعلامة " **خطأ** " أمام الإجابة الخاطئة.

- كان نظام الأعداد العربية ثورة شاملة في علم الحساب. ( )
- لم يعترف العالم الأوربى " **أير** " بفضل العرب في علم الحساب. ( )
- يعتبر الصفر أثمن هدية قدمها العرب للأوربيين في علم الحساب. ( )
- برز الخوارزمي في علم الفيزياء . ( )
- اليعقوبي أبرز علماء العرب في علم الجبر. ( )
- قدم " **البيروني** " بحثاً في أرقام الهنود. ( )
- ألف الخوارزمي كتاب " **الكافي في الحساب** ". ( )
- الخازن البصري أثبت أن وزن المادة يختلف بإختلاف نوع الهواء. ( )

2- ماذا أضاف العرب لعلم الحساب؟

3- استعرض أشهر مؤلفات العلماء العرب علم " الحساب ".

4- بين دور علماء العرب في علم " الجبر ".

5- أذكر أهم العلماء العرب في الرياضيات مبيناً ما قدموه للبشرية.

6- ماذا قدم العالم العربي " الجزري " لعلم " الميكانيكا"؟

7- بين فضل العالم العربى " الحسن بن الهيثم " في علم الفيزياء.

8- كان لعلماء العرب فضل كبير في مجال الصناعة...وضح هذا الدور.

9- ما الجديد الذي قدمه العرب في مجال فن العمارة؟

10-أذكر أهم المخترعات التي ظهرت في العصر الذهبي للحضارة العربية.

11- تخير الإجابة الصحيحة من بين الأقواس:

- العالم العربي " **البتاني** " ارتقى بعلم (الكيمياء – الفيزياء – حساب المثلثات).
- اختراع رقاص الساعة اختراع (يوناني – عربي – فرعوني – روماني).
- " **الطوسي** " ترجم كتاب (راشيكات الهند – المعطيات).
- كتاب " **المرايا** " تأليف (البيرونى – الطوسى – ابن الهيثم).
- كتاب " **كيفيات الظلال** " تأليف (البيرونى - الطوسى - الخوارزمي).

الفصل الخامس

انتقال تكنولوجيا العصر الحديث بين الدول

1-5 مقدمة

لعلها سنة من سنن الله سبحانه وتعالى في كونه وأعني بها ظاهرة تعاقب الحضارات، فمن الملاحظ أن الحضارات شأنها شأن أي كائن حي، يمر بثلاث مراحل (كما يقول العالم العربي ابن خلدون)، نمو وإزدهار وفناء، فالإنسان هو الذي يصنع الحضارة وهو نفسه الذي يدمرها، وكما يضعف الإنسان ويمرض ويموت، يحدث نفس الشيء للحضارة، فمنذ بدأ نجم الحضارة العربية في الأفول منذ أواخر القرن الحادي عشر، بدأت الصحوة في روما على يد الإمبراطور شرلمان، للنهوض بالغرب الأوربي من كبوته وتسلم راية التقدم والمدنية من العرب، فاستطاعت أوربا أن تقيم حضارة القرن الثاني عشر ثم حضارة النهضة الإيطالية في القرن الخامس عشر.

وفي عام 1600 بالتحديد ظهر العالم " **ويليام جيلبرت** "، الذي يعد أول مهندس كهربائي في التاريخ، حيث تمكن من التعرف على " **المغناطيس** " و " **الكهرباء** "، وفي عام 1698 تم اختراع أول محرك للبخار من قبل العالم " **توماس سافيري** "، ثم توالى تطور الآلة البخارية لتسهم في احداث ثورة صناعية غطت كل المجالات، وأصبحت " **الهندسة** " مهنة لها قواعد وأصول في القرن الثامن عشر، كما بدأ التوسع فيها والتخصص في مجالاتها المتعددة.

ومع اكتشاف البارود بالصدفة البحتة أثناء قيام عمال المناجم بالحفر أصبح حملة السلاح من حملة البنادق، بدلاً من السلاح الأبيض كالرمح والسيف والسهم والخنجر وما شابه ذلك، وعندما اكتشفت مصادر الطاقة من فحم وكهرباء وبترول وبخار، انتقلت البشرية إلى عصر الثورة الصناعية، وتغيرت البشرية تغيراً تكنولوجيا حيث حلت الآلة محل الإنسان في معظم الأعمال، وتحولت الورش اليدوية إلى مصانع ثقيلة وظهرت اختراعات جديدة لم تكن معروفة على يد " **توماس نيوكمان** " والمهندس الأسكتلندي " **جيمس وات** "، حيث أسهمت اختراعاتهما في فتح بوابة واسعة لعصر جديد، في الهندسة الميكانيكية.

فقد قام العديد من العلماء بتطوير الآلات فنجم عن ذلك ثورة صناعية ثانية، ونصب **" جون سمتون "** بلقب أول مهندس مدني في العالم، كما لقب بالأب، وكان مسئولاً عن تصميم العديد من الجسور والقنوات والموانىء والمنائر، وإن كان قد سبقه – كما سبق أن أوضحنا – الفرعوني **" أمنحتب "** الذي سبقه بآلاف السنين في بناء هرم زوسر المدرج، ولكن هذا ما تعودناه من بعض الغرب أن ينسب لنفسه الفضل في كل شيء.

ولقد صاحب ذلك ظهور العديد من الإختراعات، وظهرت المنشآت العملاقة المتمثلة في البواخر والسفن العملاقة والطائرات والقطارات، ووحدات تكرير البترول والكباري الحديدية الضخمة، إلى جانب المصباح الكهربائي والتليفون والراديو والتلفاز وغيرها من وسائل التكنولوجيا الحديثة التي تنعم بها البشرية الآن.

كما برزت وتطورت الهندسة الكيميائية أواخر القرن التاسع عشر فتم تصنيع العديد من المواد الكيميائية التي تم تطبيقها في تجارب عديدة على النبات والإنسان وأحدثت تقدماً ملحوظاً.

ونرى أنه كان من الطبيعي أن يأتي التطور التكنولوجي - الذي حدث في العصر الحديث - على يد الغرب الأوربي، حيث توجد الدول الغنية التي مكنها غناها من رصد الأموال الضخمة، لمراكز الأبحاث العلمية والباحثين مما ساعدها على إحراز التقدم والوصول إلى الإكتشافات والإختراعات والإبتكارات التكنولوجية العديدة، التي أبهرت العالم بما صاحبها من رفاهية ومدنية، وأن تفاجئنا كل يوم بكل ماهو جديد، وكان من الطبيعي أيضاً أن تنتقل هذه التكنولوجيا المتطورة إلى الدول النامية عن طريق البيع وقبل أن نتعرض لهذا النقل ومخاطره، ينبغي لنا أن نتعرف أولاً على مفهومنا للإختراع والإبداع التكنولوجي.

استعرضنا فيما سبق العديد من الإختراعات التكنولوجية والهندسية وأن هذه الإختراعات أسهمت في تقدم ورفاهية البشرية، وكانت ولازالت ذات قيمة كبيرة في مجالات عديدة، وفي الإنتاج الصناعي بصفة خاصة خلال القرن العشرين، ولم يكن من الممكن تحويل الورش الصغيرة في القرن التاسع عشر، إلى مؤسسات هندسية عملاقة في القرن العشرين بإنتاجها الضخم لولا استخدام الأساليب الحديثة، التي تطورت عبر مسيرة البشرية نحو

الحضارة، من العصور القديمة وحتى العصر الحديث عصر التكنولوجيا، والتي تعد جزء لا يتجزء من تاريخ الهندسة والتكنولوجيا، وكل هذا بفضل الإختراعات والإبداعات التكنولوجية، فما هو الإختراع؟ وما هو الإبداع التكنولوجي؟

2-5 تعريف الإختراع والإبداع التكنولوجي

الإختراع هو اكتشاف شيء جديد لم يسبق له مثيل، تستفيد منه البشرية في الحاضر والمستقبل، وهو قمة أهداف البحث العلمي حيث يدخل صاحبه أو مكتشفه التاريخ من أوسع الأبواب، وبداهةً لا يمكن لأى باحث أن يبدأ من فراغ مهما كان بارعاً، إذ لا بد من الإعتماد على الخبرات السابقة، التي تركها لنا السابقون. أما الإبداع فهو أن تضيف إلى عمل ما متميز وموجود، إضافة جديدة تحسن من مستواه، بهدف الحصول على المستوى الأفضل في الأداء.

3-5 القنوات التي يمر بها نقل التكنولوجيا

يتم نقل التكنولوجيا، عن طريق الإستعانة بالرسومات والتصميمات الهندسية والتقارير الفنية ، التي يتم على أساسها إنشاء المشروع، إلى جانب الحصول على المعدات والماكينات الخاصة بالمشروع المراد تنفيذه وقد ظهر فيما بعد ما عرف باسم **" الحزمة التكنولوجية "**، التي أوصى خبراء الإقتصاد بإستخدامها، وهى نقل المشروع تسليم مفتاح، حيث تأخذ الدولة التي تبيع التكنولوجيا المطلوبة كل شيء، من أرض ومرافق وكل ما يتعلق بالمواد اللازمة لتنفيذ المشروع، ثم تقوم في الدولة المشترية في النهاية بتسليم المفتاح.

4-5 الأضرار الناجمة عن نقل التكنولوجيا

1. عدم معرفة المكونات التي تم تنفيذ المشروع بها.
2. لابد من اللجوء للدولة المصدرة للتكنولوجيا، لإستبدال قطع الغيار في حالة تلفها، وهو أمر لا بد من حدوثه، لأن أي قطعة من قطع الغيار لها عمر افتراضي، ومن ثم فإن عمليات الإحلال والتجديد أمر ضروري.

3. كثيراً ما يحدث، ما يعكر صفو العلاقات، بين الدول المتقدمة تكنولوجياً والدول النامية (البائع والمشتري)، وفي هذه الحالة من الممكن أن تتوقف الأولى، عن إرسال قطع الغيار، مثلماً حدث مؤخراً بين مصر وأمريكا في صيانة الطائرات.

5-5 النقل الرأسي والنقل الأفقي للتكنولوجيا

النقل الرأسي: لا يتم إلا بين دولتين متقدمتين تكنولوجيا، كأن يتم تبادل المعلومات الخاصة بأسلحة الدمار الشامل، أو القنابل العنقودية، أو كيفية تعطيل الصواريخ الموجهة والأقمار الصناعية والليزر والأجهزة الطبية، ومعظم هذه الأهداف ضارة جدا بالبشرية.

النقل الأفقي: يتم بين الدول المتقدمة والدول النامية، بهدف تحسين مستوى المعيشة وتلبية احتياجات المجتمع، وهنا لا بد من مراعاة تحديد نوع التكنولوجيا المطلوبة، وما هو الهدف من ورائها، ومدى صلاحيتها ومناسبتها للبلد المنقول إليها، وأهم من هذا وذاك مراعاة طبيعة العلاقات بين الدولة المتقدمة (البائعة)، والدولة النامية (المشترية)، ومدى احتمال توتر العلاقات بينهما، تحسبا لتوقع حجب قطع الغيار وتوقف المشروع، فيضيع ما صرف عليه هباءً منثوراً.

6-5 العوامل الرئيسية التي تؤثرعلى نقل التكنولوجيا للدول النامية

1- **عامل اقتصادي:** يتمثل هذا العامل في جانبين هما: التمويل والعائد منه، والمقصود الأموال التي سوف تدفع مقابل الحصول على التكنولوجيا، وتتم إما بالحصول على تمويل ذاتي من جانب الدولة المشترية، أو بقروض آجلة، والعائد إما عائد ملموس، إذا كان ناتج المشروع سيتم تصديره، أوعائد معنوي إذا كان الهدف من المشروع رفع مستوى المعيشة.
2- **عامل اجتماعي:** ويقصد به هل التكنولوجيا المنقولة، ستستفيد منها الدولة النامية، هل ستقلل نسبة البطالة مثلاً أم ستزيدها؟، وهل هى في خدمة المدن أم الريف؟

3- **العامل السياسي:** بمعنى هل التكنولوجيا المستوردة وطنية أم أجنبية؟، وبطبيعة الحال فالعامل السياسى يرفض تماماً الملكية الأجنبية للمشروع، لأنها ستكون استعماراً واحتلالاً اقتصادياً وللتغلب على هذه الإشكالية يمكن عمل عقود محدودة المدة، للعمال والمهندسين الأجانب، حتى تستوعب العمالة الوطنية طبيعة العمل وتتمرن عليه، وبعدها يتم الإستغناء عن العمالة الأجنبية، حتى لا يتحولوا إلى جواسيس ضد الدولة.

4- **العامل البيئي:** لابد من التأني ودراسة التكنولوجيا المراد استيرادها بعناية، ومدى فائدتها أو ضررها أو تأقلمها مع البيئة، حتى لا ينتهى المشروع للفشل.

5- **العامل التعليمي:** ينبغي أن تكون التكنولوجيا المستوردة ستضيف معلومات جديدة، يستفاد منها في الأبحاث والدراسات الجامعية.

7-5 الفجوة التكنولوجية

يقصد بها البعد الشاسع بين الدول المتقدمة تكنولوجيا والدول النامية في التقدم والتخلف، وهل هذا البعد سيقل وتخف حدته مع مرور الزمن أم لا، وما هو مدى استثمار الدول النامية للتكنولوجيا المنقولة إليها؟، وكم من الوقت الضائع سيضيع بين نشر المعلومة واستثمارها؟

8-5 المشكلات الرئيسية الناجمة عن نقل التكنولوجيا

1- **المشكلة النووية:** تستخدم الأسلحة النووية كبديل للأسلحة التقليدية، للحفاظ على كيان الدول الكبرى وحماية مصالحها، وهى تستخدم لأغراض سلمية – كمشروع الضبعة التي تنفذه روسيا في مصر – أو للدمار الشامل مثلما حدث خلال الحرب العالمية الثانية عندما دُمرتا " هيروشيما " و " نجازاكي " في اليابان بالقنابل الذرية.

2- **المشكلة السكانية:** من أخطر المشاكل التي تواجه التقدم التكنولوجي، ومن ثم لابد من تنظيم معدل الزيادة السكانية، من خلال الأساليب المتاحة، والتوعية. إلى جانب مضاعفة الجهود لزيادة الإنتاج العالمى من الغذاء وما يمكننا من التغلب على ه<ه المشكلة.

3- **المشكلة الأمنية:** من الملاحظ أن المدن الصناعية الكبرى، مصابة بآفة التمدن الحضاري، وأن هذا التمدن لا يواكبه توافر نظم الأمن الصناعي والإجتماعي، وأن التوسع الحضاري في المدن وما حولها، يأتي ويؤثر على الريف المجاور، وفي هذا ظلم اجتماعى بين.

أسئلة الفصل الخامس

1- ضع علامة " **صح** " أمام الإجابة الصحيحة وعلامة " **خطأ** " أمام الإجابة الخاطئة

- النقل الرأسي يتم بين الدول النامية والدول المتقدمة. (   )
- النقل الأفقي يتم بين الدول المتقدمة. (   )
- العامل الإقتصادي من العوامل المؤثرة في نقل التكنولوجيا. (   )
- لا توجد مشاكل بين الدول المتقدمة والنامية في نقل التكنولوجيا. (   )
- المشكلة النووية لا تمثل مشكلة لنقل التكنولوجيا. (   )
- لا توجد فجوة تكنولوجية بين الدول المتقدمة والنامية. (   )
- العامل التعليمي لابد من مراعاته عند نقل التكنولوجيا. (   )

2- اذكر التغيرات التي تعرضت لها البشرية بعد اكتشاف مصادر الطاقة.

3- ما أهم الإختراعات التي ترتبت على اكتشاف مصادر الطاقة.

4- ما المقصود بنقل التكنولوجيا؟

5- بين أهم الأضرار الناجمة عن نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية.

6- قارن بين النقل الرأسي والنقل الأفقي للتكنولوجيا.

7- بين القنوات التي يمر بها نقل التكنولوجيا.

8- عرف الفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والدول النامية.

9- عدد المشكلات الرئيسية المترتبة على نقل التكنولوجيا.

10- عرف الإبداع التكنولوجي.

الفصل السادس

مجال العمل الهندسى ومسئولية المهندس

1-6 الدعائم الأساسية للعمل الهندسي

يوجد شبه إجماع على أن العمل الهندسي ،لابد وأن تتوافرله دعامات أساسية، وهى الدعامات التي اتفق على تسميتها (الميمات السبع)، لأن كل منها يبدأ بحرف الإم باللغة الإنجليزية، وهى:

المنهج	Method
المواد	Material
المال	Money
المجهود البشرى	Men
الماكينات	Machines
التسويق	Marketing
الإدارة	Management

2-6 المعايير الأساسية الواجب اتباعها من جانب المهندس

ينبغي على كل من يمتهن مهنة الهندسة، أن يتبع المعايير التالية، والحرص على التحلي بها، لضمان سلامة الأعمال المكلف بها، والمحافظة على احترامه لنفسه وعلى مهنة الهندسة، وهى على النحو التإلى:

1- الإلتزام والإخلاص والنزاهة والعدل.
2- التنافس الشريف والإعتماد على الكفاءة والجودة، والبعد عن الوسائل غير المشروعة، كالوساطة والمحسوبية.
3- تقدير الجهد البشرى تقديراً سليماً وعادلاً.
4- الصدق والتسامح وكتمان الأسرار.

5- عرض ما توصل إليه بأمانة عن طريق البحث والدراسة.
6- البعد عن الإرتجال في العمل الهندسي.
7- الصراحة العلنية والتعامل المريح، خاصة في المسائل المالية، والثبات على الرأى، حتى ولو في غير صالحه.
8- البعد عن المشاركة في الأعمال المدمرة، التي قد تضر بالبشرية.
9- الفخر والإعتزاز بلقب " **المهندس** ".
10- المشاركة الإيجابية والفعالة في تطوير المهنة.

الشروط العشرة السابقة تتعلق بصفة أساسية، في الأعمال الهندسية التي يُكلف بها المهندس، ولكن توجد **مواصفات أخرى ذاتية**. ينبغي أن يتحلى بها المهندس، وهى:

1. الأمانة وعدم التحيز.
2. الثقة بالنفس.
3. القدرة على التكيف والتوافق مع الآخر.
4. سعة الأفق وتعدد الميول.
5. احترام الآخرين.
6. الإيمان بالعمل والحماس له.
7. الصدق في القول والرأى السديد.
8. القدرة على القيادة.
9. الكياسة واللباقة في التعامل.
10. الإستعداد الدائم للتعليم والدرس والتحصيل، فوق كل ذى علم عليم.
11. التعاون المثمر والبناء.
12. المثابرة على العمل وعدم الضيق أوالتبرم منه.
13. القدرة على الإقناع وتحقيق التوافق.
14. التحكم في الذات وعدم الأنانية والبعد عن الأهواء الشخصية.
15. العناية بالمظهر.

بصفة عامة ينبغي على " **المهندس** "، أن يدرك جيدا، أن نبوغه وتفوقه في عمله، يتوقف في المقام الأول على، مدى قدرته على انتاج الأفكار الجديدة، والتطوير المستمر.

3-6 النشاطات الرئيسية لجميع فروع الهندسة

1- **البحث**: لابد من الحصول على مبادئ وعمليات جديدة عن طريق البحث بإستخدام الفكر العلمي والعلوم الطبيعية.

2- **التطبيق:** استخدام ما أمكن التوصل إليه عن طرق البحث وتطبيقه تطبيقاً عملياً بهدف تحقيق كل ماهو جديد.

3- **التصميمات:** يجب اختيار الوسائل والمواد لتحديد الأشكال التي تمكن من تحقيق المواصفات الفنية عند القيام بعمل تصميم لمنشأة أو منتج جديد.

4- **التشييد:** الإعداد الجيد للعمل أوالمشروع المزمع القيام به وذلك عن طريق تجهيز الموقع وكيفية استخدام المواد وتنظيم الأفراد والمعدات للوصول إلى الجودة المطلوبة.

5- **الإنتاج:** مراعاة الجودة في اختيار المعدات والأدوات مع مراعاة العوامل البشرية والإقتصادية.

6- **الترشيد:** مراعاة الإقتصاد في النفقات للحصول على عمليات اقتصادية يعتد بها وذلك عن طريق التحكم الجيد في المعدات والطاقة والنقل والإتصالات والإشراف على الأفراد.

أسئلة الفصل السادس

1 - اشرح المجالات الرئيسية للعمل الهندسي.

2 - وضح أهمية كل من الدعامتين الآتيتين في العمل الهندسي:

أ) البحث ب) التصميم

3 - ماذا تعرف عن الميمات السبع؟

4 - اشرح الدعامات الأساسية التي يعتمد عليها العمل الهندسي.

5 - عدد المعايير الأساسية التي ينبغى على المهندس مراعاتها.

6 - ضع علامة " **صح** " أمام الإجابات الصحيحة وعلامة " **خطأ** " أمام الإجابات الخاطئة.

- المجهود البشري من الدعامات الأساسية للعمل الهندسي ( )
- نجاح المهندس يتوقف على قدرته على الإبداع. ( )
- الإلتزام والإخلاص والنزاهة والعدل ضرورة لأزمة للمهندس ( )

الفصل السابع

تطور تاريخ التعليم الهندسي في مصر

من عصر الحملة الفرنسية وحتى عصر الإحتلال البريطاني

1-7 مقدمة

كانت البداية متواضعة جداً حيث بدأت الخبرة الهندسية عن طريق التدريب العملي في الورش والمصانع كتعليم صناعي في مواقع العمل إلى أن تولى محمد على ولاية مصر.

2-7 التعليم الهندسي في عهد الحملة الفرنسية (1798 - 1801)

رغم أن الحملة جاءت إلى مصر للإستعمار إلا أنه كان معها العديد من العلماء فمع الهدف استعمار من البلاد كان العزم أيضاً النهوض بمصر واللحاق بركب المدنية والحضارة أيضاً وجعلها قطعة من أوربا. ورغم الأعمال العظيمة التي قامت بها مثل فك رموز حجر رشيد وتفسير اللغة الهيروغليفية ووضع كتاب وصف مصر مدعماً بالرسوم الموضحة لما ورد فيه من معلومات وغيرها من الأعمال إلا أن الصعوبات التي واجهت الحملة لم تمكنها من الإهتمام بتطوير التعليم الهندسي ومرجع ذلك قصر مدة الحملة في مصر فلم تستمر فيها سوى ثلاثة أعوام إلى جانب حروبها الداخلية مع المماليك ومواجهة الحملات العسكرية التي كان يرسلها السلطان العثمانى لاسترداد مصروإجبار الحملة على الجلاء وتدخل بريطانيا ومحاربة الحملة حتى أجبرتها على الجلاء.

3-7 تطور التعليم الهندسي في عصر محمد علي (1805- 1848)

رغم أن محمد علي كان رجلاً أمياً لا يقرأ ولا يكتب إلا أنه كان قارئاً جيداً للتاريخ والتاريخ كما نعلم هو المعلم الأول للحكمة وكانت طموحاته ليس لها حدود فلم يقنع بولاية مصر وإنما كان يحلم بتأسيس امبراطورية عظيمة عاصمتها مصر وعلم من مستشاريه أن الطريق لتحيقيق أحلامه هو اتباع طريق بناء الإنسان عن طريق التربية والتعليم.

في ذلك الوقت كان التعليم في مصر قاصراً على الكتاتيب ودور العبادة فبدأ يهتم بإنشاء المدراس وإرسال البعثات التعليمية للخارج مع مربي كرفاعة الطهطاوي واهتم بمشروعات الري فأحدث ثورة زراعية كما أحدث ثورة صناعية عندما اهتم بإقامة المصانع الحربية وبناء دار للأسلحة والزخيرة ودار لبناء السفن والأعمال الهندسية الضخمة مثل إنشاء القناطر الخيرية.

كما اهتم بالتعليم الهندسي فأنشأ أول مدرسة للتعليم الهندسي مدرسة المهندسخانة عام 1816 بحوض السرايا بالقلعة التي تحولت فيما بعد إلى كلية للهندسة ثم تابع إنشاء المدارس الهندسية حتى وصلت إلى خمسة مدارس حيث استمرت الدراسة الهندسية في المدرسة الخامسة في بولاق حتى عام 1854 ثم نقلت في عام 1858 من بولاق إلى القلعة واستمرت الدراسة فيها حتى عام 1861 عندما أغلقت بسبب توقف مشروعات محمد علي الذي لم يكتف بما قدمه من جلائل الأعمال على النحو السابق عرضه بل اهتم بنقل التكنولوجيا المتطورة حتى استحق أن ينسب اليه أنه مؤسس نهضة مصر الحديثة.

4-7 تطور التعليم الهندسي في عهد الخديو اسماعيل (1863 - 1879)

بعد فرض الوصايا الدولية التي فرضتها الدول الأوربية على محمد علي عام 1840 تحطمت أماله وأصيب بالمرض والإحباط وتوقفت معظم مشروعاته حتى تولى الخديو اسماعيل ولاية مصر عام 1863 فبادر بإستئناف مشروعات محمد علي التي توقفت من بعده وإنصاف للقول وللخديو اسماعيل المفتري عليه في التاريخ يعتبر عصره امتدادا لعصر النهضة في عهد محمد على ففي عصره اهتم بالملاحة البحرية والتجارية وافتتاح قناة السويس واهتم بالمشروعات الزراعية والصناعية وتجديد مدينة القاهرة بحيث أصبحت تضاهي أجمل المدن الأوربية كما بنى داراً للأوبرا وافتتح أول مدرسة لتعليم البنات واهتم بزيادة المواد القابلة للتصدير وإليه يرجع الفضل في إنشاء الجمعيات العلمية المتخصصة في بعض الفروع العلمية كما أنشأ دار الكتب.

إن ما يهمنا هنا ونحن بصدد الحديث عن تطور التعليم الهندسي هو استئنافه لمواصلة التعليم الهندسي ففي عام 1866 استؤنفت الدراسة الهندسية حيث أنشأ المدرسة الهندسية في سرايا الزعفران بالعباسية (مقر جامعة عين شمس الآن) ثم انتقلت فيما بعد إلى (درب الجماميز) عام 1868 واستمرت حتى عام 1902 حيث انتقلت إلى الجيزة بصفة مؤقتة في مدرسة الزراعة إلى أن انتقلت في عام 1905 إلى مبناها الحالي في جامعة القاهرة وواصلت تطورها حتى وصلت إلى ظهور أول (كلية للتعليم الهندسي) عام 1935 وكان عدد طلابها 42 طالبا وعندما نقلت إلى الجيزة بلغ عدد الطلاب 57 طالباً وفي عام 1935 بلغ العدد 1010 طالباً.

7-5 التعليم الهندسي في عهد الإحتلال البريطاني (1882 - 1956)

لم يحدث تطور في التعليم الهندسي طوال عصر الإحتلال البريطاني يمكننا الحديث أوالإشارة إليه لأن كل هم بريطانيا كان تحويل مصر إلى مزرعة تورد لها القمح والقطن لتغذية وكسوة جيوشها التي كانت تحتل مستعمرات لا تغرب عنها الشمس طوال الأربع والعشرين ساعة ولذا لم تهتم سوى بالمشروعات الزراعية ووسائل الري.

7-6 تطور التعليم الهندسى في عصر الملكية (1922 - 1952)

حدث تطور في المشروعات الهندسية والتكنولوجية فتم إنشاء العديد من محطات توليد الكهرباء وإنشاء المصانع التي تمد البلاد بإحتياجاتها كمصانع السكر وعصر الزيوت ومصانع الغزل والنسيج وغيرها من المصانع المشابهة.

7-7 تطور التعليم الهندسى في العصر الجمهوري (1952 - حتى الآن)

مع بداية العصر الجمهوري وخروج بريطانيا من مصر بدأ الإهتمام بإنشاء العديد من المصانع الحربية ومصانع الحديد والصلب وإنشاء السد العالي وإنشاء العديد من الأنفاق والكباري وتجديد البنية الأساسية وإدخال الكهرباء والمياه الصالحة للشرب في الريف.

ولمواجهة المشكلة السكانية التي باتت تهدد آمن مصر ومستقبلها نظرا لتقوقع المصريين في الدلتا وحول ضفاف نهر النيل وهى نسبة لا تزيد عن خمسة % من المساحة الكلية كان لابد من غزو الصحراء لإعادة توزيع السكان توزيعاً عادلاً فتم إنشاء العديد من المدن الصحراوية وإنشاء المشروعات الصناعية العملاقة واستثمار الصحراء في الزراعة وحتى يتحقق الرواج والعمار في كل أرجاء البلاد.

كما تهتم الدولة في الوقت الحالي بالتوسع في بناء الأنفاق والكباري وإنشاء العديد من الطرق وإنشاء المدن الجديدة والقضاء على العشوائيات وغيرها من المشروعات العملاقة التي باتت في حاجة إلى المزيد والمزيد من إنشاء العديد من المعاهد الهندسية المتطورة لسد حاجة البلاد من المهندسين في جميع التخصصات.

أسئلة الفصل السابع

1 - تتبع تطور تاريخ التعليم الهندسي في مصر منذ البداية حتى الآن

2 - كيف كانت بداية التعليم الهندسي في مصر؟

3 - بين دور محمد علي في النهوض بالتعليم الهندسى في مصر.

4 - أين أُنشئت أول مدرسة للتعليم الهندسي في مصر؟

5 - تتبع تطور تاريخ التعليم الهندسي في عهد الخديو اسماعيل.

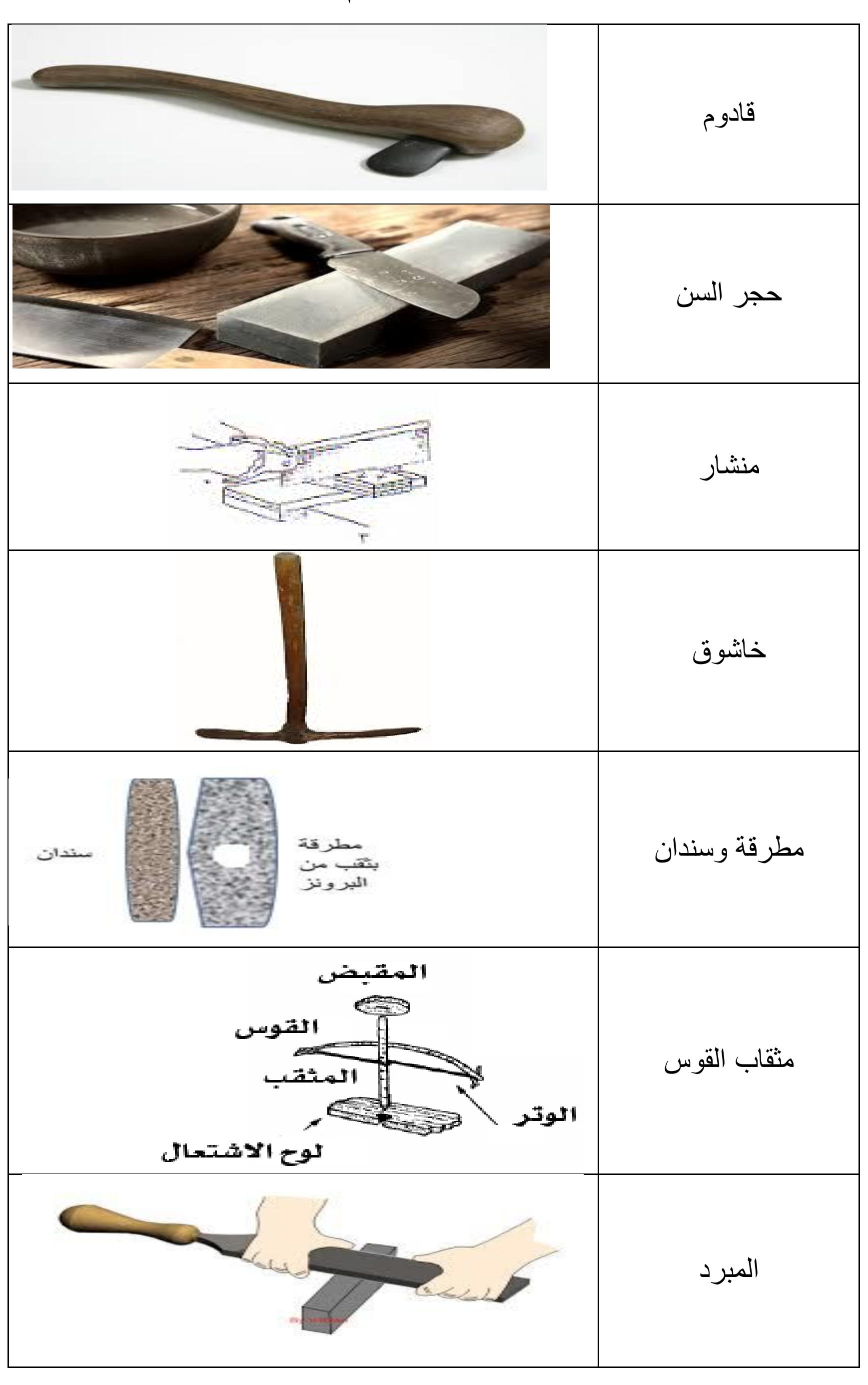
6 - لماذا دعت الضرورة دراسة المواد الإنسانية ضمن الدراسة الهندسية؟

7 - بين دور الحملة الفرنسية في تطوير التعليم الهندسي في مصر.

8 – بين دور خلفاء محمد على في تطوير التعليم الهندسي في مصر.

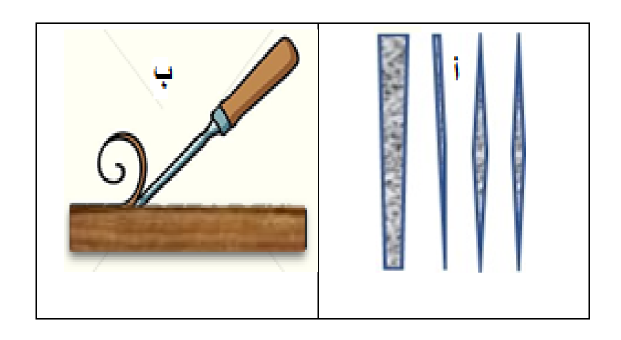
9 – ما دور الإحتلال البريطاني في تطوير التعليم الهندسي في مصر.

ملحق الرسم

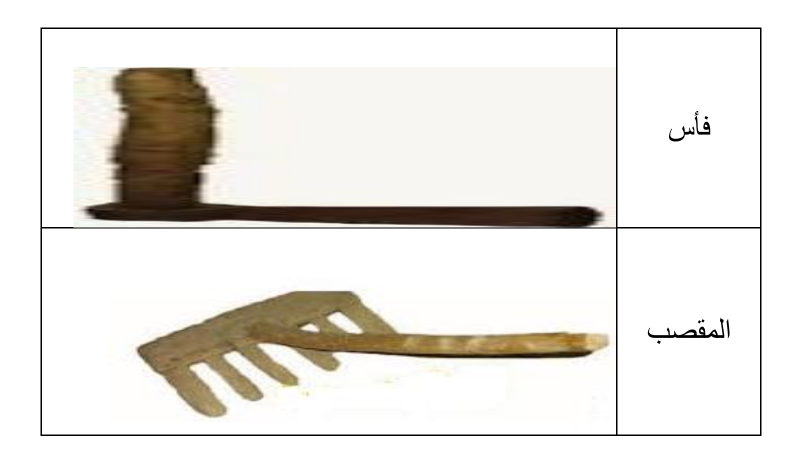


	قادوم
	حجر السن
	منشار
	خاشوق
	مطرقة وسندان
	مثقاب القوس
	المبرد

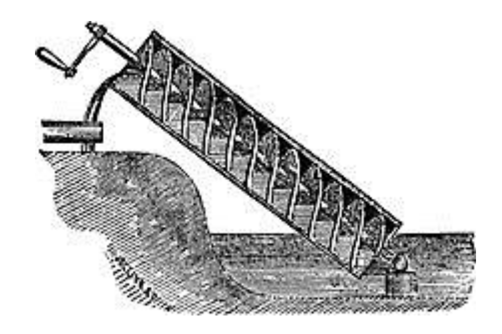
صورة1: بعض الأدوات المصرية لتصنيع الأخشاب



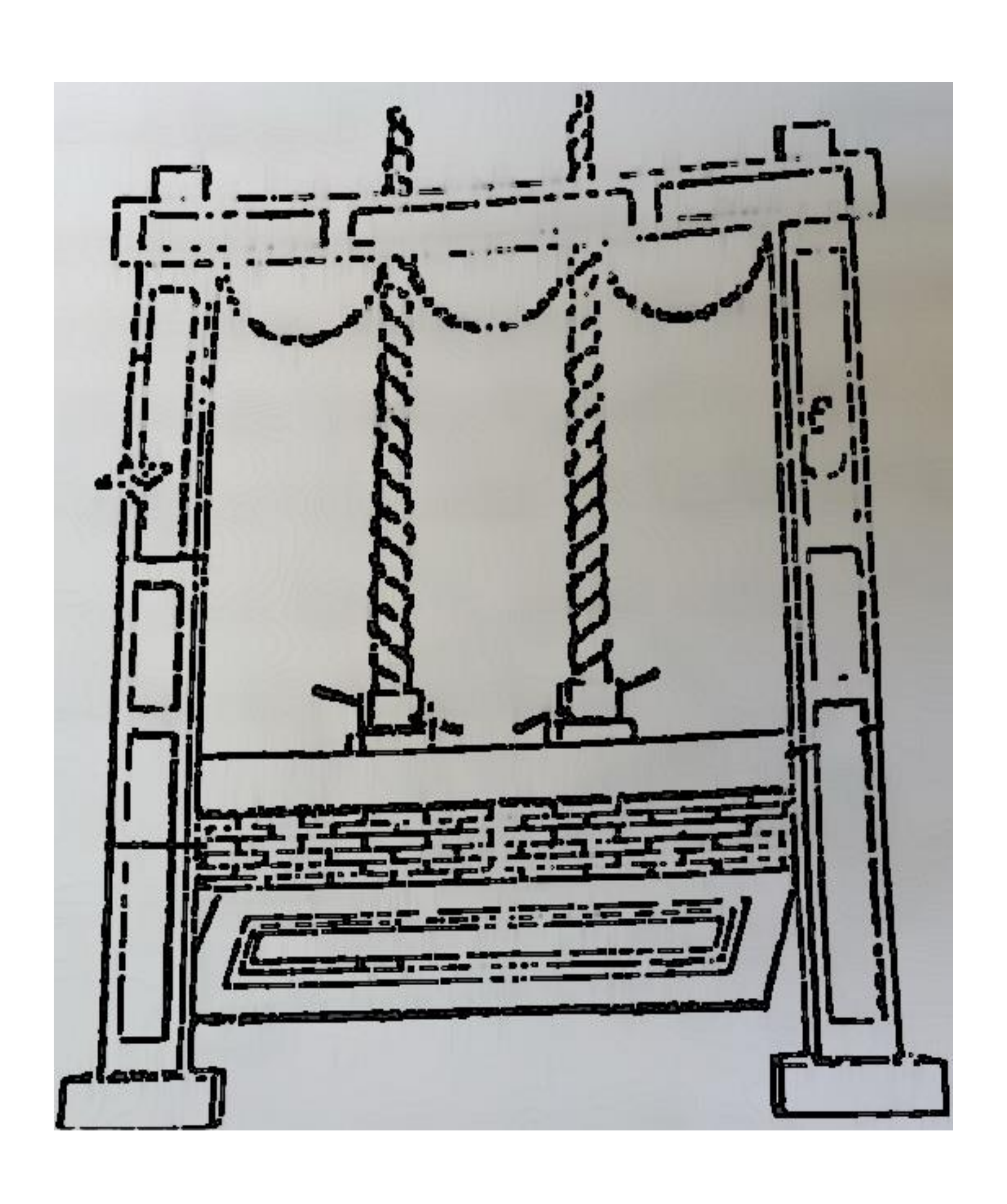
صورة2: (أ)عدد من الأزاميل تشبه أزاميل العصر البرونزي (ب) شكل توضيحي لعمل الأزميل



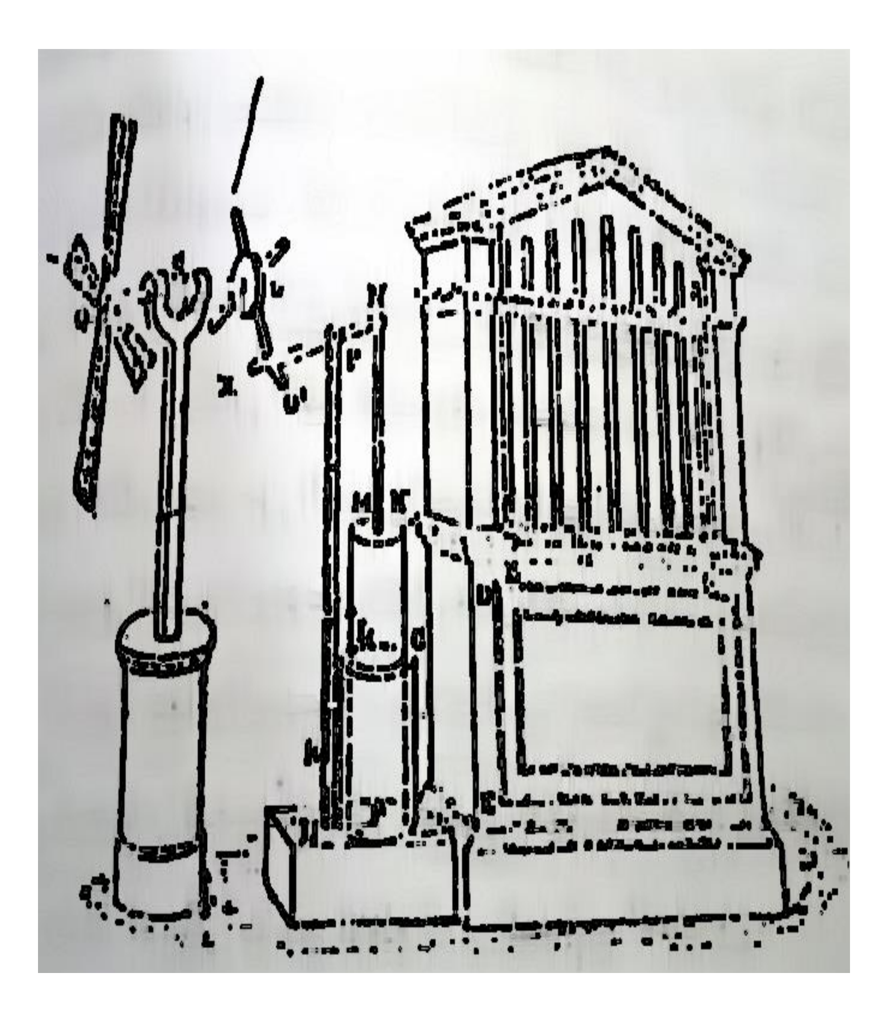
صورة3: بعض الأدوات المصرية للزراعة



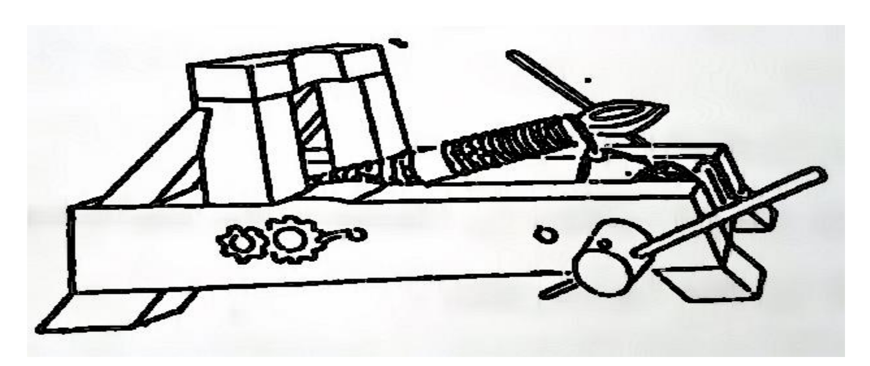
صورة4: طنبورأرشميدس لرفع المياه



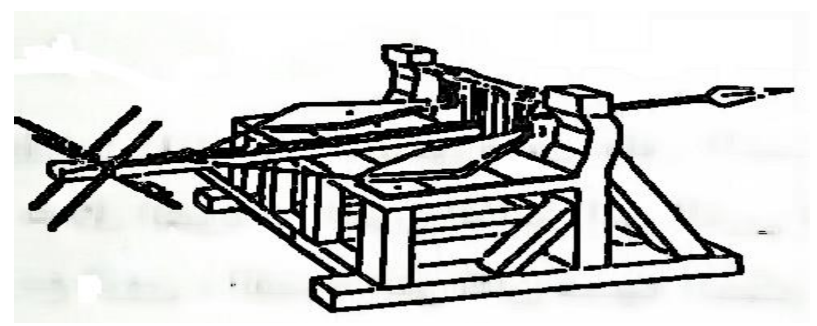
صورة5: مكبس عصر الزيت في العصر اليوناني

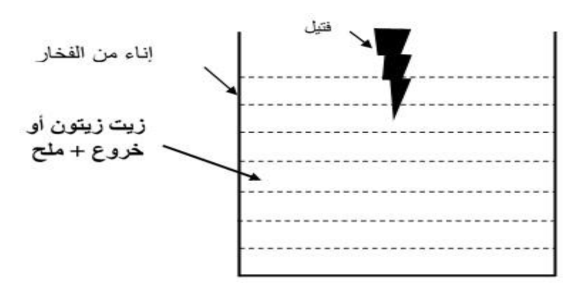


صورة6: الأرجون اليوناني والذي يتم تشغيلة بطاقة الرياح

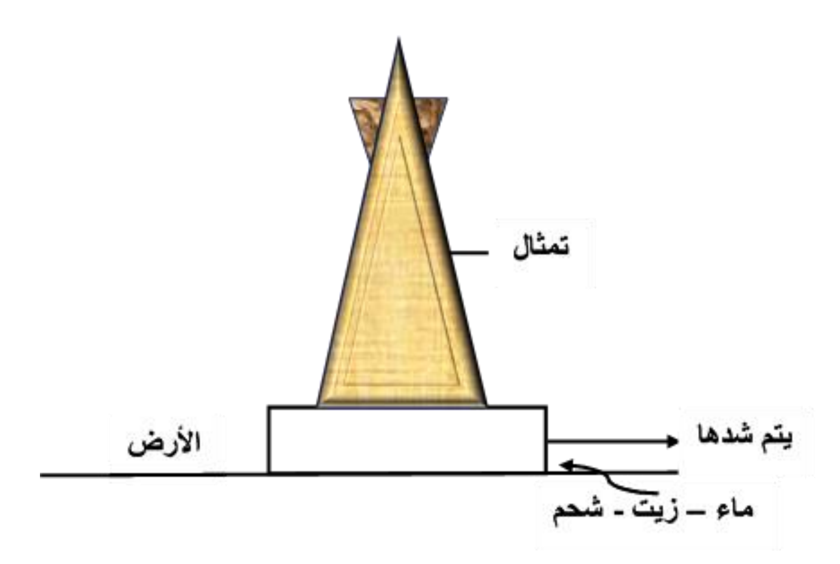


صورة7: أحد أنواع مدفع السهام في العصر اليوناني

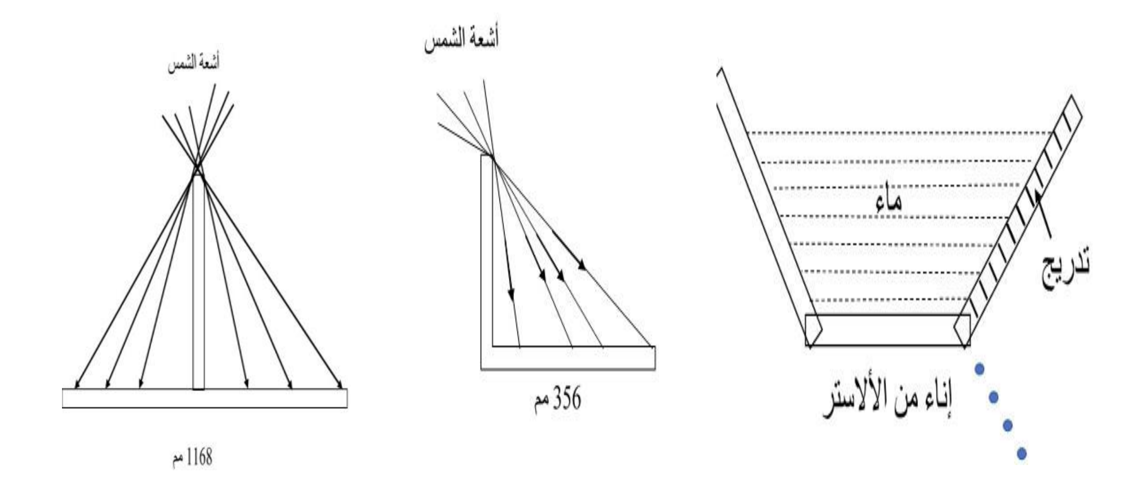

صورة8: أحد أنواع القذائف الحربية في العصر اليوناني



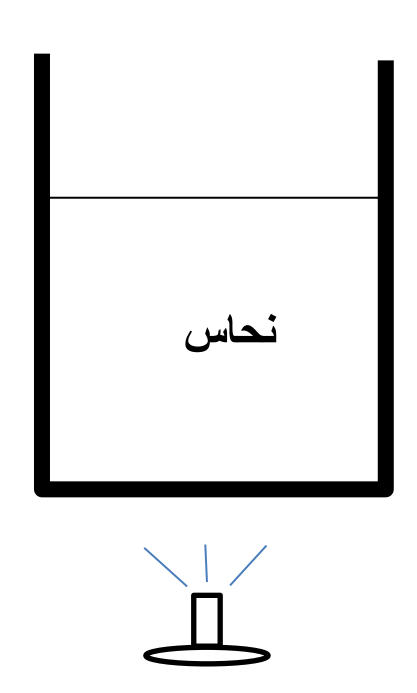
صورة9: الإضاءة في العصر القديم عن طريق المشاعل



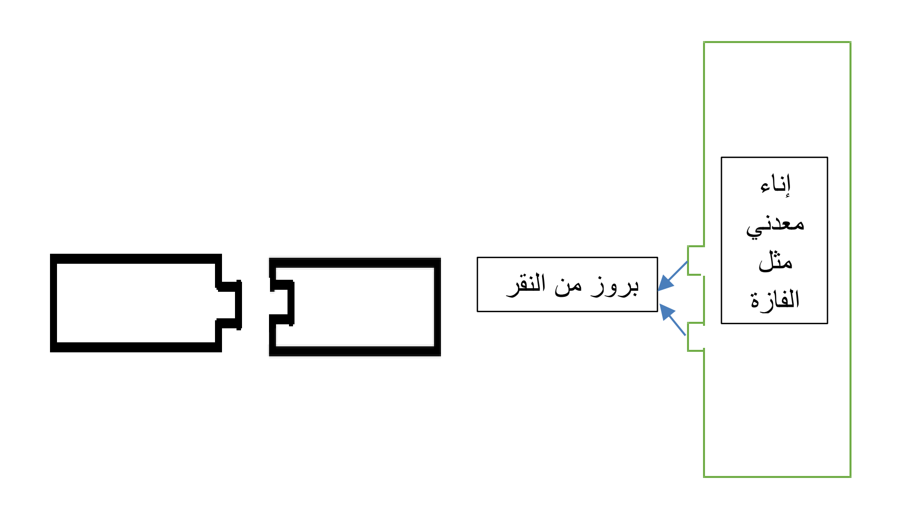
صورة10: عملية نقل تمثال بإستخدام التزييت والتتشحييم عند قدماء المصريين



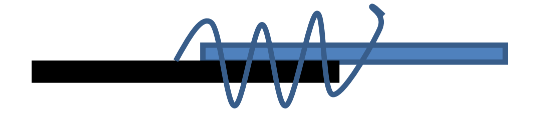
صورة11: طرق معرفة الزمن عند قدماء المصريين



صورة12: سبك المعادن وصهرها في بواتق



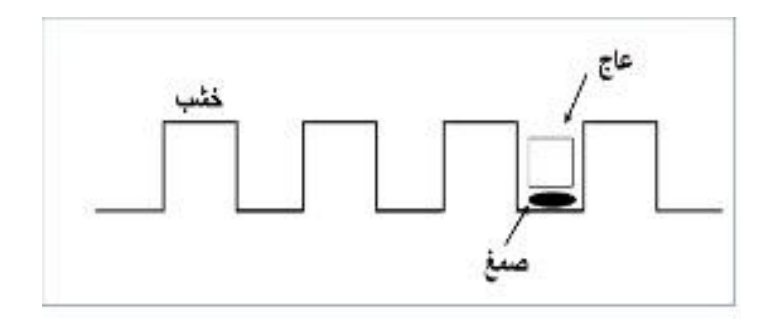
صورة13: تكنولوجيا الحفر والنقر



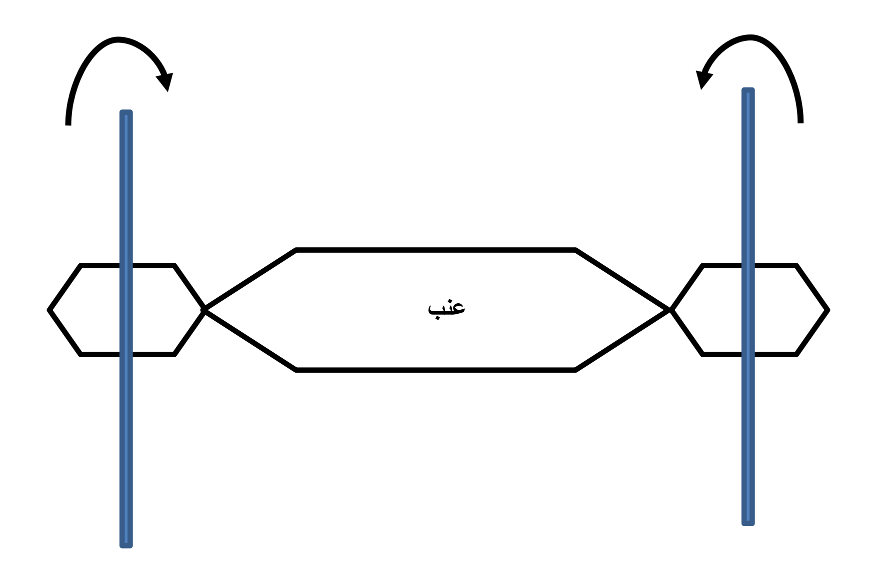
صورة14: تكنولوجيا الربط



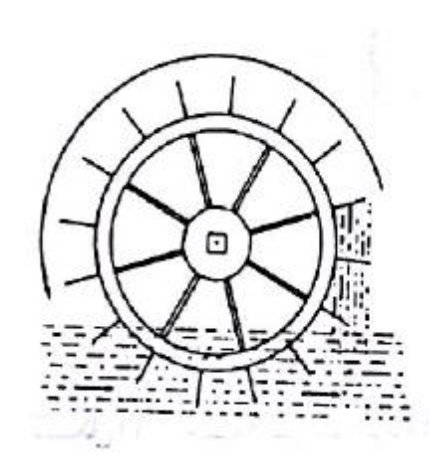
صورة15: تكنولوجيا اللصق



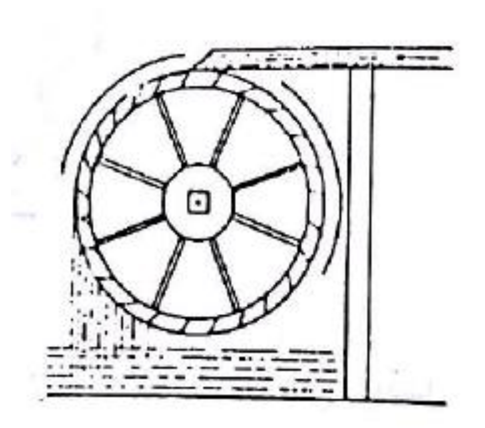
صورة16: شكل آخر من صورتكنولوجيا اللصق



صورة17: عصر العنب في العصر القديم

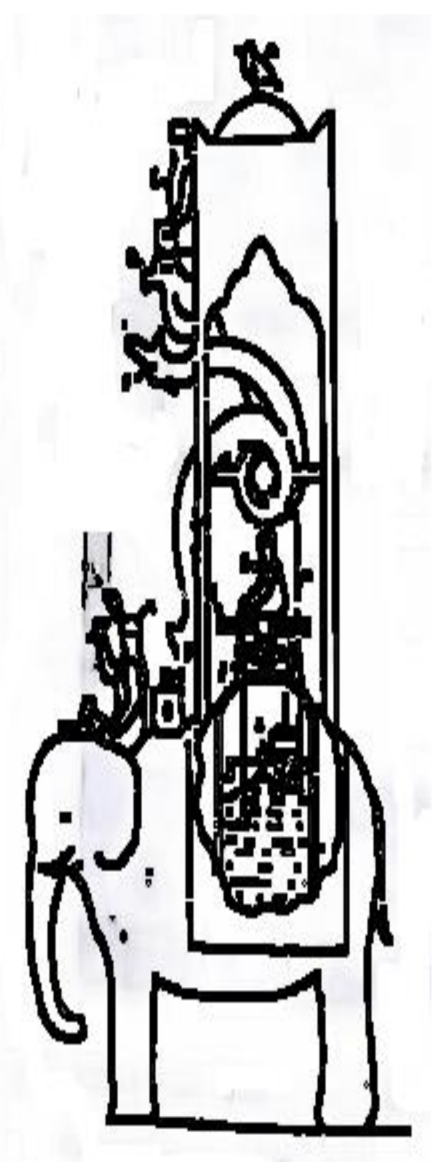


صورة18: طارة تعمل بقوة دفع المياه
والتي تؤثر على ريش الطارة من أسفل

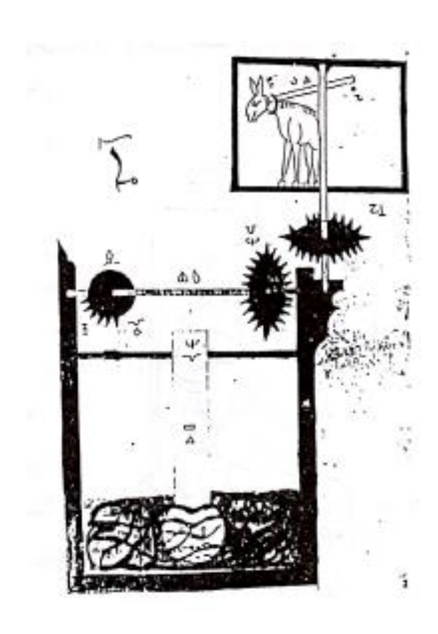


صورة19: طارة تعمل بقوة دفع المياه والتي
تؤثر على أوعية محيطة بالطارة من أعلى

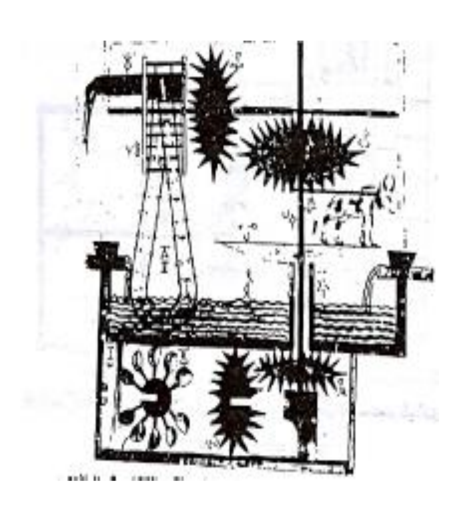




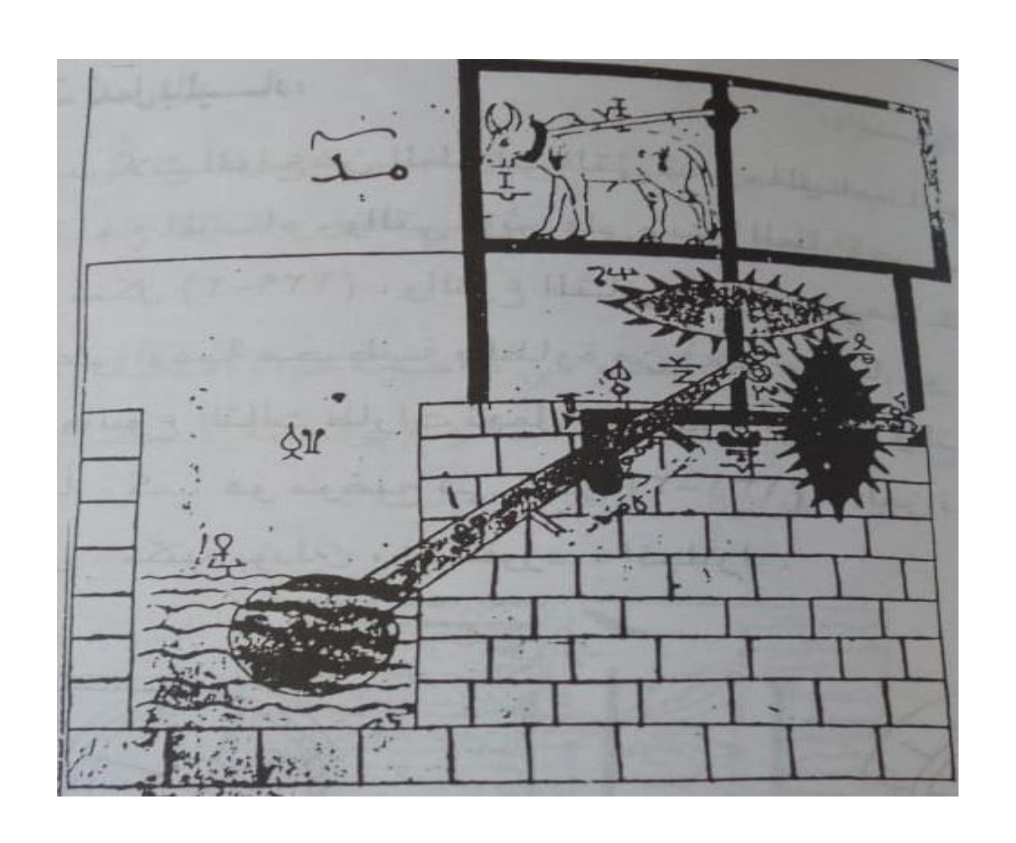
صورة20: الساعة المائية عند علماء العرب المسلمين



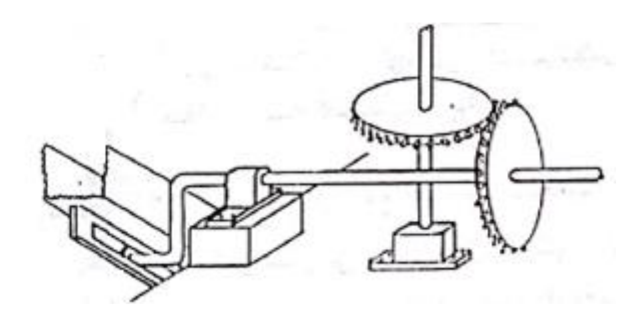
صورة21: أول ماكينة رفع للمياه (الغزالي) القرن الثالث عشر الميلادي



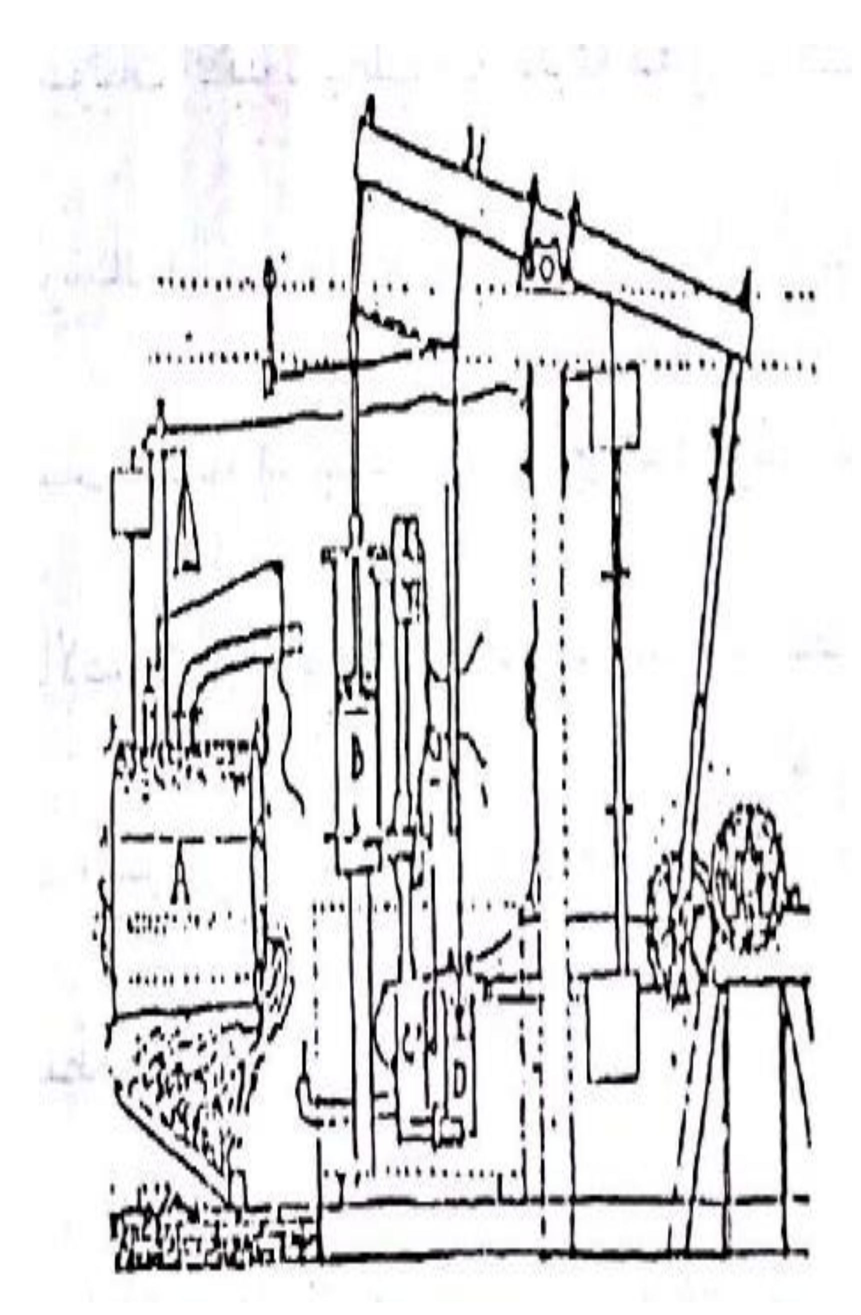
صورة22: تطوير للساقية الغزالي القرن الثالث عشر الميلادي



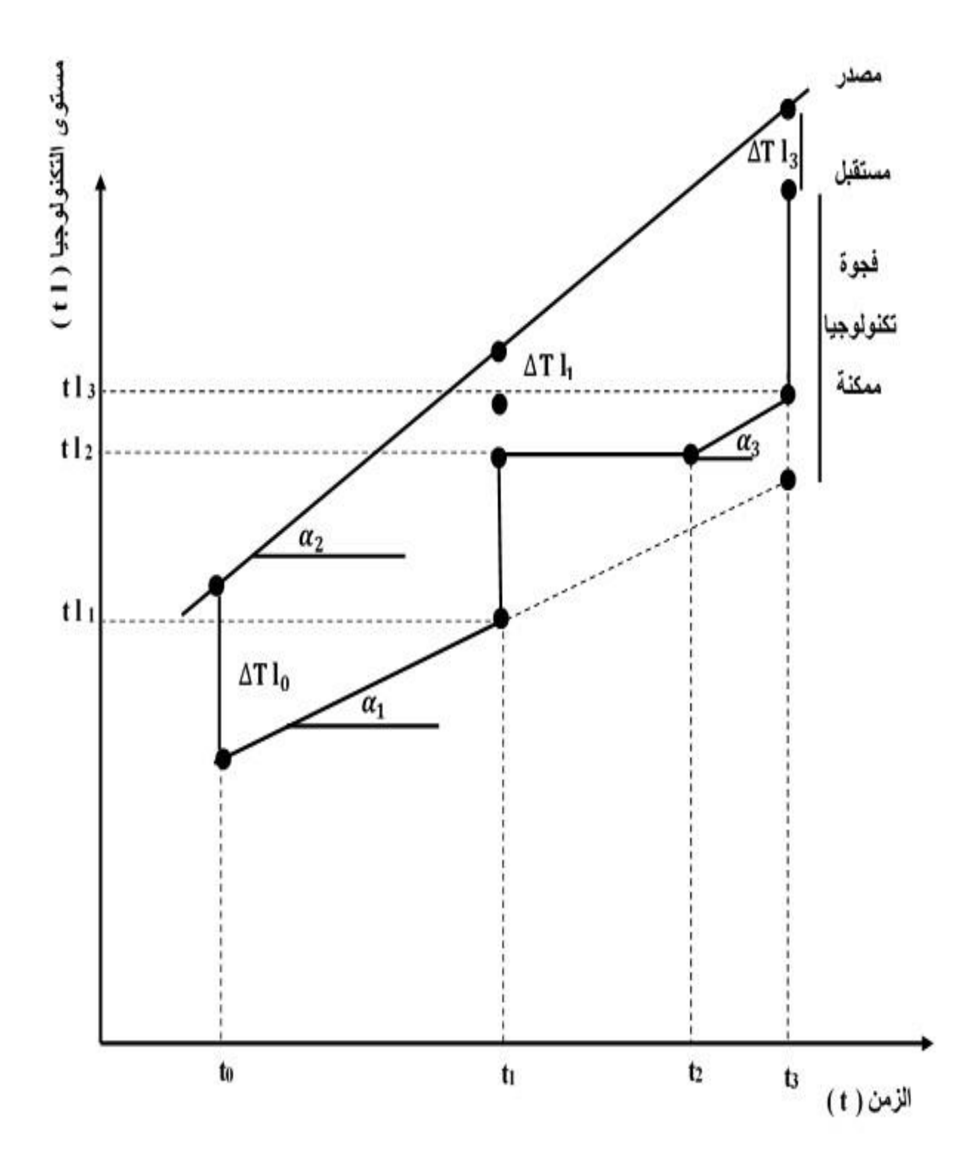
صورة23: ماكينة أخرى لرفع المياه للغزالي



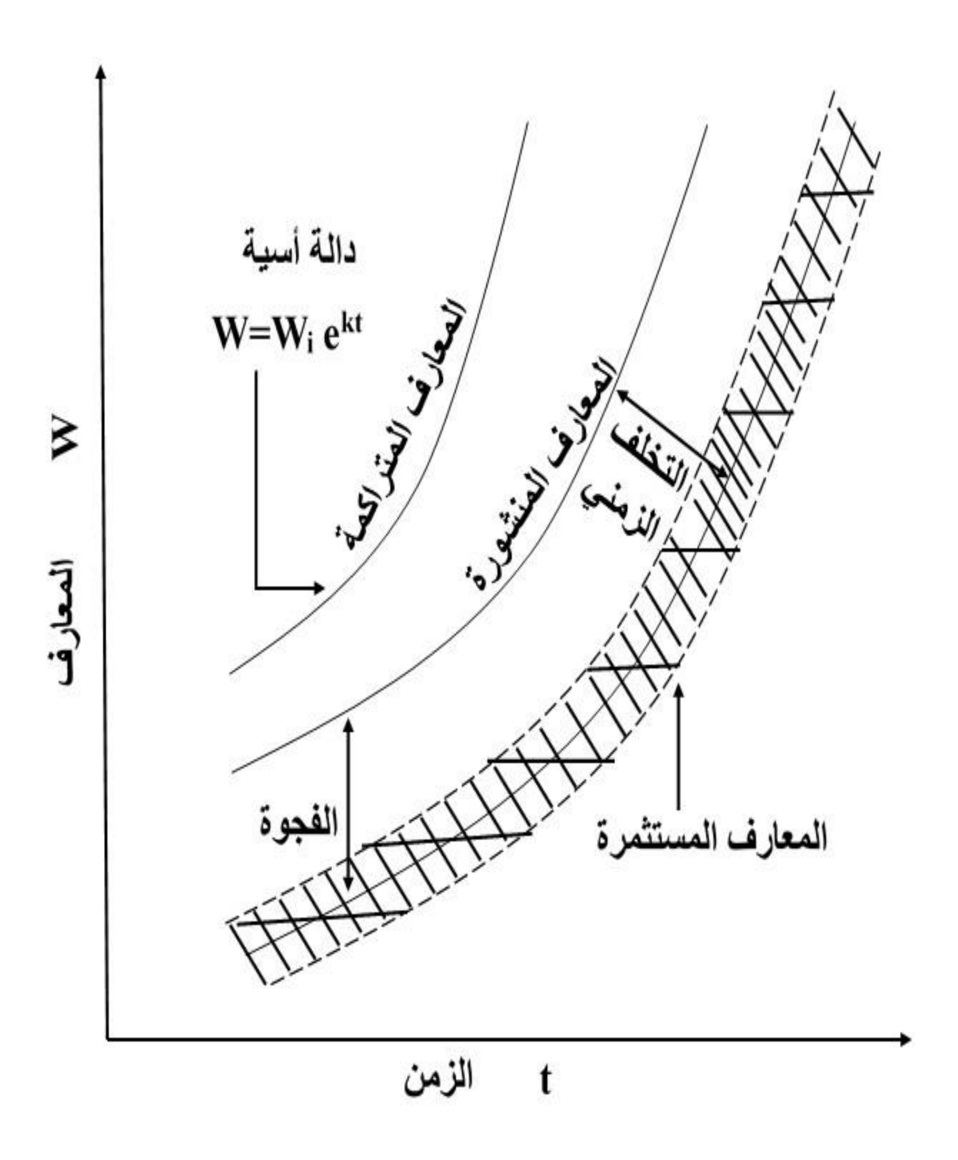
صورة24: رسم للتروس والكرنك المستخدمين في تشغيل الماكينة الموضحة في شكل 21



صورة25: ماكينة جيمس وات لاستخدام البخار كطاقة محركة



صورة26: نقل التكنولوجيا ومستوى التكنولوجية النسبية، والفجوة التكنولوجية



صورة27: العلاقة بين المعارف المتراكمة والمنشورة والمستمرة مع الزمن

<u>المراجع التى اعتمدت عليها الدراسة</u>

د.مصطفي محمود سليمان:تاريخ العلوم والتكنولوجيا في العصور القديمة والوسطى، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة 1995.

د. أحمد محمد العريان: تاريخ العلوم والتكنولوجيا الهندسية. عالم الكتب، القاهرة 1971.

د.محمد حسن: المسلمون وعلوم الحضارة، دار المعرفة. دمشق 1992.

عباس محمود العقاد: أثر العرب في الحضارة الأوربية، دار المعارف، القاهرة 1960.

د.مصطفي عبد المنعم شعبان: تاريخ الهندسة والتكنولوجيا، القاهرة 1998 .

د.جلال الدين الشاعر: حقائق ومعالم من التراث الحضارى، دار أجياد 1992.

د.علاء الدين عبد المحسن: التاريخ السياسي والحضاري لمصر الفرعونية، الطبعة الأولى 2008-2009،

د.رمضان عبده على: تاريخ مصرالقديم، دار نهضة الشرق 2001